

MARIA JOSÉ DUARTE

ANÁLISE DE SEMENTES DE SEIS ESPÉCIES AUTÓCTONES E
ALTERNATIVAS PARA O REFLORESTAMENTO NA REGIÃO
SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO

Dissertação submetida à consideração da Comissão Examinadora, como requisito parcial na obtenção de Título de "Mestre em Ciências - M.Sc.", no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

CURITIBA

1978



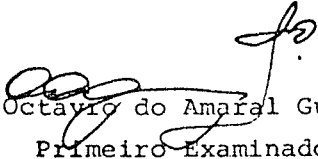
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS


COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL


P A R E C E R

Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado apresentada pela candidata MARIA JOSÉ DUARTE, sob o título "ANÁLISE DE SEMENTES DE SEIS ESPÉCIES AUTOCTONES E ALTERNATIVAS PARA O REFLORESTAMENTO NA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DO NORDESTE BRASILEIRO ", para obtenção do grau de Mestre em Ciências - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração: SILVICULTURA, após haver analisado o referido trabalho e arguido a candidata, e realizada a atribuição de conceitos, são de parecer pela "Aprovação com Distinção" da Dissertação, completando assim os requisitos necessário para receber o Grau e o Diploma de Mestre.

Curitiba, 17 de novembro de 1978.


Professor Octavio do Amaral Gurgel Filho - Dr
Primeiro Examinador


Professor Mario Takao Inoue - Ph.D
Segundo Examinador


Professor Gerhard Wilhelm Dittmar Stöhr - Ph.D
Presidente



À memória de meus pais;
Severino e Ana;

Às minhas irmãs:
Salomé, Carminha, Lourdinha e Graça;

Ao:
Ademar.

AGRADECIMENTOS

À Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), por ter possibilitado a realização do Curso e pelo apoio financeiro durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

À Universidade Federal do Paraná (UFPr), por permitir a participação no Curso de Pós-Graduação e a execução dos trabalhos de laboratório.

Ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), por ceder bases físicas para a instalação das pesquisas de campo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por ter concedido bolsa de estudos, durante o primeiro ano do Curso.

Ao Prof. Dr. Gerhard W.D. Stöhr pela idéia, sugestões e orientação geral do presente trabalho.

Ao Prof. Dr. Mário Takao Inoue pela apreciação, críticas e valiosas sugestões.

Ao Dr. Octávio do Amaral Gurgel Filho, pela análise da presente dissertação e efetiva participação como membro da Comissão Examinadora.

Ao Eng^o Agr^o Job de Carvalho Maia, técnico da SUDENE, pela valiosa colaboração na instalação e manutenção dos experimentos e durante todo o desenvolvimento dos trabalhos.

Ao Sr. Milton Guerra, técnico-agrícola do DNOCS, pela permanente ajuda na instalação, observações e medições dos experimentos de campo.

Ao Engº Agrº José Maria de Andrade Pereira, chefe da Divisão de Recursos Renováveis, e demais colegas da SUDENE, pelo apoio e confiança depositada.

Ao Bacharel em Ciências Naturais Fausto Afonso Ferreira Paiva, técnico da SUDENE, pela coleta das sementes e sugestões apresentadas na eleição das espécies.

À Sra. Marineide de Lira Cordeiro, ex-secretária da Divisão de Recursos Renováveis (SUDENE), pela dedicação e sempre pronta colaboração.

Aos Engºs Agrºs José Estevam Nétto e José Ferreira Borges, chefes das áreas experimentais do DNOCS, por terem facilitado e possibilitado a instalação e desenvolvimento dos trabalhos de campo.

Ao Prof. Dr. Ronaldo Viana Soares, pelas sugestões apresentadas quando da realização das análises estatísticas, e pela versão ao idioma inglês do resumo do presente trabalho.

À Arquiteta Lúcia Giovanna Duarte de Melo, pela confecção dos gráficos e ilustrações.

À Srta. Leocilêa Aparecida Vieira, pela contribuição na organização da bibliografia e pelo trabalho datilográfico

À Sra. Carminha Duarte Dantas, pela colaboração e sugestões na correção da grafia deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Silvicultura (UFPr), com ênfase ao Sr. Elieser Silva e às Sras. Saura Dalcomuni Bassetti e Marli Felipe, pelo pronto auxílio nas aná

lises de laboratório.

Aos professores e colegas do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal (UFPr), pela amizade e incentivo.

A todos aqueles que contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DA AUTORA

MARIA JOSÉ DUARTE, filha de Severino Vital Duarte e Ana Galdino Duarte, nasceu em Campina Grande, Estado da Paraíba, em 02 de outubro de 1941.

Concluiu os estudos de primeiro grau no Colégio Santa Rita, em 1956, e os estudos de segundo grau na Escola Técnica Agrícola, em 1959, situados em Areia - Paraíba.

Graduou-se em Engenharia Agrônômica, pela Escola de Agronomia do Nordeste, em Areia-PB, no ano de 1963.

Em 1965, ingressou como técnica do Departamento de Recursos Naturais da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE).

Em 1971, obteve o título de licenciada em Matemática pela Universidade Católica de Pernambuco.

Em 1976, iniciou seus estudos no Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, opção Silvicultura, da Universidade Federal do Paraná.

SUMÁRIO

	Página
Lista de ilustrações	x
Lista de quadros	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	2
1.2 Objetivos	3
2. REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 Sementes	4
2.1.1 Ensaaios físicos	4
2.1.2 Tratamentos para acelerar a germinação	4
2.1.3 Viabilidade e armazenamento	7
2.2 Reflorestamento	9
2.2.1 Eleição das espécies	9
2.2.2 Preparo do terreno	11
2.2.3 Semeadura direta	13
2.2.4 Plantio através de mudas	17
3. MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1 Espécies estudadas	23
3.1.1 Escolha das espécies	23
3.1.2 Descrição das espécies eleitas	27
3.2 Locais das pesquisas	30

	Página
3.3	Descrição das áreas experimentais 30
3.3.1	Características gerais 30
3.3.2	Condições do clima 32
3.3.3	Condições do solo 32
3.3.4	Condições da vegetação 34
3.4	Análise das sementes 35
3.4.1	Coleta das sementes 35
3.4.2	Testes físicos 36
3.4.3	Germinação preliminar 36
3.4.4	Aplicação de tratamentos para quebra de dor <u>m</u> mência 39
3.4.5	Testes de armazenamento 41
3.5	Experimentos de reflorestamento 44
3.5.1	Tratamentos 44
3.5.2	Delineamento experimental 45
3.5.3	Esquema experimental de campo 46
3.5.4	Viveiros 49
3.5.5	Instalação dos experimentos 49
3.5.6	Datas das operações silviculturais 50
3.5.7	Duração do experimento 51
4.	RESULTADOS 52
4.1	Características das sementes 52
4.1.1	Germinação preliminar das catorze espécies .. 52
4.1.2	Características físicas das sementes 54
4.1.3	Tratamentos para quebra de dormência 54
4.1.4	Testes de armazenamento 70

4.2	Experimentos de reflorestamento	87
4.2.1	Germinação das espécies nos viveiros	87
4.2.2	Sobrevivência das espécies	87
4.2.3	Crescimento em altura das plântulas e mudas..	96
5.	DISCUSSÃO	101
5.1	Análise das sementes	101
5.1.1	Avaliação dos tratamentos aplicados para a quebra de dormência	101
5.1.2	Armazenamento	103
5.2	Experimentos de reflorestamento	105
5.2.1	Sobrevivência das espécies	105
5.2.2	Altura das plântulas e mudas	108
6.	CONCLUSÕES	110
	RESUMO	113
	SUMMARY	115
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	117
	APÊNDICE 1: Dados dos testes de laboratório e dos experimentos de reflorestamen to	123
	APÊNDICE 2: Dados climatológicos e pedológicos das áreas experimentais	143

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura		Página
3.1	Situação geográfica dos experimentos de re_ florestamento	31
3.2	Esquema experimental de campo	47
3.3	Detalhes de uma parcela	48
4.1	Desenvolvimento da germinação, durante 30 dias, das sementes de "aroeira", sob diver_ sos tratamentos (valores médios acumulados em função do tempo)	58
4.2	Desenvolvimento da germinação, durante 30 dias, das sementes de "jucá", sob diversos tratamentos (valores médios acumulados em função do tempo)	60
4.3	Desenvolvimento da germinação, durante 30 dias, das sementes de "canafístula", sob di_ versos tratamentos (valores médios acumula_ dos em função do tempo)	63
4.4	Desenvolvimento da germinação, durante 30 dias, das sementes de "angico-bravo", sob diversos tratamentos (valores médios acumu_ lados em função do tempo)	65

4.5	Desenvolvimento da germinação, durante 30 dias, das sementes de "angico-monjolo", sob diversos tratamentos (valores médios acumulados em função do tempo)	68
4.6	Desenvolvimento da germinação, durante 30 dias, das sementes de "cumaru", sob diversos tratamentos (valores médios acumulados em função do tempo)	69
4.7	Germinação das sementes de "aroeira", sob vários períodos e tipos de armazenamento..	74
4.8	Germinação das sementes de "jucá", sob vários períodos e tipos de armazenamento ...	76
4.9	Germinação das sementes de "canafístula", sob vários períodos e tipos de armazenamento	79
4.10	Germinação das sementes de "angico-bravo", sob vários períodos e tipos de armazenamento	82
4.11	Germinação das sementes de "angico - monjolo", sob vários períodos e tipos de armazenamento	84
4.12	Germinação das sementes de "cumaru", sob vários períodos e tipos de armazenamento ...	86
4.13	Sobrevivência das seis espécies, após um ano de implantação, na área experimental de Condado-PB	93

Figura		Página
4.14	Sobrevivência das seis espécies, após um ano de implantação, na área experimental de Soledade-PB	97
A.1	Frequência de germinação, durante 30 dias, das sementes das seis espécies, sob os melhores tratamentos	131
A.2	Médias de germinação das seis espécies, durante os 18 meses do teste, sob dois tipos de armazenamento	132
A.3	Sobrevivência de "aroeira", durante o primeiro ano de implantação, nas duas áreas do experimento	133
A.4	Sobrevivência de "jucá", durante o primeiro ano de implantação, nas duas áreas do experimento	134
A.5	Sobrevivência de "canafístula", durante o primeiro ano de implantação, nas duas áreas do experimento	135
A.6	Sobrevivência de "angico-bravo", durante o primeiro ano de implantação, nas duas áreas do experimento	136
A.7	Sobrevivência de "angico-monjolo", durante o primeiro ano de implantação, nas duas áreas do experimento	137
A.8	Sobrevivência de "cumarú", durante o primeiro ano de implantação, nas duas áreas do experimento	138

Figura		Página
A.9	Altura das plântulas e incremento das <u>mu</u> das, após um ano de implantação, na área experimental de Condado-PB	139
A.10	Altura das plântulas e incremento das <u>mu</u> das, após um ano de implantação, na área experimental de Soledade-PB	140
A.11	Comparação entre a altura das plântulas e mudas, sob diversos tipos de implantação, na área experimental de Condado-PB	141
A.12	Comparação entre a altura das plântulas e mudas, sob diversos tipos de implantação, na área experimental de Soledade-PB	142
B.1	Balanco hídrico de Patos-PB (Thorntwaite e Matter-1955)	145
B.2	Balanco hídrico de Soledade-PB (Thorntwai <u>i</u> te e Matter-1955)	146

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
3.1	Classificação taxonômica das espécies <u>pre</u> liminarmente escolhidas para a pesquisa ..	24
3.2	Valor econômico das espécies eleitas	26
3.3.	Dados climáticos gerais das zonas fisiogr <u>â</u> ficas onde estão localizadas as duas áreas de instalação dos experimentos	33
3.4	Dados de coleta das sementes das espécies eleitas	37
3.5	Dados de coleta das sementes das espécies não eleitas	38
4.1	Porcentagem de germinação das sementes das espécies preliminarmente escolhidas	53
4.2	Características físicas das sementes das espécies eleitas (resultados em termos m <u>ê</u> dios)	55
4.3	Análise da variância da germinação, duran <u>u</u> te 30 dias, das sementes de "aroeira", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\% \text{ de germinação}}$)	56
4.4	Teste de Newman-Keuls referente à compara <u>u</u> ção das médias de germinação, durante 30 dias, das sementes de "aroeira", sob diver <u>u</u>	

Quadro		Página
	sos tratamentos (dados transformados em arc sen $\sqrt{\%$ de germinação)	56
4.5	Análise da variância da germinação, duran te 30 dias, das sementes de "jucá", sob di versos tratamentos (dados transformados em arc sen $\sqrt{\%$ de germinação)	59
4.6	Teste de Newman-Keuls referente à compara ção das médias de germinação, durante 30 dias, das sementes de "jucá", sob diversos tratamentos (dados transformados em arc sen $\sqrt{\%$ de germinação)	59
4.7	Análise da variância da germinação, duran te 30 dias, das sementes de "canafístula", sob diversos tratamentos (dados transforma dos em arc sen $\sqrt{\%$ de germinação)	62
4.8	Teste de Newman-Keuls referente à compara ção das médias de germinação, durante 30 dias, das sementes de "canafístula", sob diversos tratamentos (dados transformados em arc sen $\sqrt{\%$ de germinação)	62
4.9	Análise da variância da germinação, duran te 30 dias, das sementes de "angico-bravo", sob diversos tratamentos (dados transforma dos em arc sen $\sqrt{\%$ de germinação)	64
4.10	Teste de Newman-Keuls referente à compara ção das médias de germinação, durante 30 dias, das sementes de "angico-bravo", sob diversos tratamentos (dados transformados	

Quadro		Página
	em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$)	64
4.11	Análise da variância da germinação, durante 30 dias, das sementes de "angico-monjolo", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).....	67
4.12	Análise da variância da germinação, durante 30 dias, das sementes de "cumaru", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$)	67
4.13	Porcentagem do teor de umidade das sementes, após vários períodos de armazenamento a 4°C (B_1) e à temperatura ambiente (B_2) ...	71
4.14	Análise da variância da germinação das sementes de "aroeira", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$)	72
4.15	Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação das sementes de "aroeira", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$)	72
4.16	Análise da variância da germinação das sementes de "jucá", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$)	75
4.17	Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação das sementes de "jucá", sob vários períodos e tipos de	

Quadro		Página
	armazenamento (dados transformados em arc sen√% de germinação)	75
4.18	Análise da variância da germinação das se- mentes de "canafístula", sob vários perío- dos e tipos de armazenamento (dados trans- formados em arc sen√% de germinação)	78
4.19	Teste de Newman-Keuls referente à compara- ção das médias de germinação das sementes de "canafístula", sob vários períodos e ti- pos de armazenamento (dados transformados em arc sen√% de germinação)	78
4.20	Análise da variância da germinação das se- mentes de "angico-bravo", sob vários perío- dos e tipos de armazenamento (dados trans- formados em arc sen√% de germinação)	80
4.21	Teste de Newman-Keuls referente à compara- ção das médias de germinação das sementes de "angico-bravo", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transforma- dos em arc sen√% de germinação)	80
4.22	Análise da variância da germinação das se- mentes de "angico-monjolo", sob vários pe- ríodos e tipos de armazenamento (dados transformados em arc sen√% de germinação).	83
4.23	Teste de Newman-Keuls referente à compara- ção das médias de germinação das sementes de "angico-monjolo", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transforma-	

Quadro		Página
	dos em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).....	83
4.24	Análise da variância da germinação das sementes de "cumaru", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$)	85
4.25	Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação das sementes de "cumaru", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$)	85
4.26	Porcentagem de germinação das sementes das espécies preliminarmente escolhidas, nos dois viveiros, após dois meses da semeadura)	88
4.27	Análise da variância (global) da sobrevivência das espécies, no campo experimental de Condado - PB, após um ano de sua implantação (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$)	90
4.28	Análise da variância (desdobrada) da sobrevivência das espécies, no campo experimental de Condado-PB, após um ano de sua implantação (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$)	90
4.29	Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de sobrevivência das espécies, no campo experimental de Condado-PB, após um ano de sua implantação(dados trans	

Quadro		Página
	formados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$) ..	91
4.30	Análise da variância (global) da sobre <u>vi</u> vência das espécies, no campo experimental de Soledade - PB, após um ano de sua implantação (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$)	94
4.31	Análise da variância (desdobrada) da sobre <u>vi</u> vivência das espécies, no campo experimen <u>ta</u> tal de Soledade-PB, após um ano de sua implantação (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$)	94
4.32	Teste de Newman-Keuls referente à compara <u>ç</u> ção das médias de sobrevivência das espé <u>ci</u> cies, no campo experimental de Soledade- PB, após um ano de sua implantação (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$)	95
4.33	Análise da variância da altura das plân- tulas e incremento das mudas, em cm, após um ano de sua implantação, no campo expe <u>ri</u> mental de Condado-PB	98
4.34	Teste de Newman-Keuls referente à compara <u>ç</u> ção das médias de altura das plântulas e incremento das mudas, no campo experimen <u>ta</u> tal de Condado-PB, após um ano de sua im plantação	98
4.35	Análise da variância da altura das plântu <u>la</u> las e incremento das mudas, em cm, no campo experimental de Soledade-PB, após um ano	

Quadro		Página
	de sua implantação	100
A.1	Germinação, durante 30 dias, das sementes das seis espécies, sob diversos tratamentos (médias das quatro repetições, em percentagem).....	124
A.2	Faculdade germinativa, aos 30 dias, das sementes das seis espécies, sob diversos tratamentos (dados em % de germinação)	125
A.3	Faculdade germinativa, aos 30 dias, das sementes das seis espécies, sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados em % de germinação)	126
A.4	Sobrevivência das espécies, no campo experimental de Condado-PB, após 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 e 12 meses de sua implantação (dados expressos em número de covas com plântulas ou mudas)	127
A.5	Sobrevivência das espécies, no campo experimental de Soledade-PB, após 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 e 12 meses de sua implantação (dados expressos em número de covas com plântulas ou mudas)	128
A.6	Porcentagem de sobrevivência das espécies nas duas áreas experimentais, por níveis de fatores e interações, após 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 e 12 meses de sua implantação (dados expressos em % de covas com plântulas ou mudas)	129

Quadro		Página
A.7	Altura das plântulas e incremento das mudas, em cm, nas duas áreas experimentais, após um ano de sua implantação	130
B.1	Dados pluviométricos, em mm, das duas áreas experimentais, referentes aos anos de 1973 a 1978 (até maio)	144

1. INTRODUÇÃO

A região Nordeste do Brasil, abrange cerca de 1.600.000 km², aproximadamente, 18% da superfície do País, e detém uma quarta parte da população brasileira.

No interior dessa região situa-se uma área de 900.000 km² que foi denominada, convencionalmente, de "Polígono das Secas" e que corresponde, fitogeograficamente à região das "caatingas". As matas xerofíticas decíduas (caatingas arbustivas densas) dotadas de algum valor econômico, com respeito ao potencial de madeira, são ali bastante restritas.

Em virtude de existir uma pequena área de matas remanescentes no Nordeste, e das necessidades crescentes de produtos florestais, é que a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) vem realizando estudos e observações do comportamento em cultivos, daquelas espécies mais adaptáveis às condições ecológicas locais atuais, e das espécies exóticas presumivelmente adequadas.

As informações e conhecimentos atualmente disponíveis, são ainda precários, dado o estágio incipiente da pesquisa florestal na região. A nível de estudos e pesquisas, as tentativas de equacionar o problema de reflorestamento, são, ainda de dimensão reduzida naquela região, considerando-se a importância dessa atividade não só em termos econômi

cos, mas também, no sentido conservacionista .

1.1 JUSTIFICATIVA

O problema de falta de matéria-prima florestal pode ser corrigido com a imediata implantação de florestas, mas, para isso há necessidade do conhecimento prévio das características silviculturais das espécies envolvidas, bem como de seu comportamento florestal nos diferentes sítios da região.

Como as espécies não frutificam com abundância cada ano, e, porque a quantidade constante deste material é de máxima importância para o cumprimento dos programas de viveiro e repovoação, torna-se necessário conhecer como se deve armazenar as sementes, em condições tais, que conservem sua vitalidade até o momento em que serão utilizadas.

Dessa maneira, a realização de pesquisas florestais que possam responder às perguntas objetivas e práticas do empresário florestador, serão de grande valia, pois diante da grande individualidade ecológica das micro-regiões do Nordeste, o acervo das pesquisas já realizadas revela-se insuficiente.

A produção de forrageiras arbóreo-arbustivas também deve ser enfatizada, em função da exploração pecuária, predominante na região semi-árida do Nordeste brasileiro.

Analizando as pesquisas florestais em realização na aquela região, consultando a literatura, e ouvindo a opinião de técnicos estudiosos do assunto, foram eleitas seis espécies xerófilas da caatinga, dotadas de grande valor econômico para a região: "aroeira" - *Astronium urundeuva* (Fr. All.)

Engl. - *Anacardiaceae*; "jucá" - *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. - *Leguminosae/Caesalpinioideae*; "canafístula" - *Cassia excelsa* Schrad. - *Leguminosae/Caesalpinioideae*; "angico-bravo" - *Piptadenia macrocarpa* Benth. - *Leguminosae/Mimosoideae*; "angico-monjolo" - *Piptadenia zehntneri* Harms - *Leguminosae/Mimosoideae*; "cumarú" - *Torresia cearensis* Fr. All. (sin.: *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C.Sm.) *Leguminosae/Papilionoideae*.

1.2 OBJETIVOS

Com o presente trabalho procurou-se observar seis daquelas espécies preliminarmente escolhidas, no que se refere ao desenvolvimento em altura, e à sobrevivência, após um ano de sua implantação, através de semeadura direta e do plantio de mudas em recipientes de plástico, em duas zonas fisiográficas distintas, dentro da caatinga nordestina: "sertão" (Condado-PB) e "cariris-velhos" (Soledade-PB).

Ao lado dessas observações, foram realizados estudos com as sementes em laboratório, visando a verificar sua facultade germinativa, sob diferentes tratamentos, e a sua viabilidade, após dezoito meses de armazenamento a frio e à temperatura ambiente.

Com o objetivo de analisar as características fenotípicas dessas espécies, em especial no que se refere à altura, perfeição e forma (tipo de ramificação) do fuste, as observações de campo ampliar-se-ão ao tempo necessário, compreendendo o crescimento diametral e, finalmente, o rendimento volumétrico, envolvendo, pois, o conhecimento, já do coeficiente, já do quociente de forma do fuste.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 SEMENTES

2.1.1 ENSAIOS FÍSICOS

A análise de sementes tem sido efetuada para avaliar as características qualitativas da sua produção, proporcionando os elementos necessários acerca daquelas sementes destinadas à reprodução. Esta informação pode ser útil, tanto para o próprio produtor, como para o comerciante de sementes, em relação ao tratamento ou à comercialização das mesmas; como orientação para a pessoa que vai plantá-las, ou mesmo, para fins de inspeção (BALDWIN³).

É imprescindível, entretanto, que essas análises sejam efetuadas segundo regras estabelecidas, e que os laboratórios estejam devidamente equipados para a possível padronização dessas regras. Os principais ensaios que se realizam com as sementes, são descritos por FLINTA²³ e LIBERAL³⁵, e consistem principalmente de: autenticidade, pureza e testes de germinação. Além desses ensaios, é de muita utilidade a determinação do conteúdo de umidade (MAGINI³⁷).

2.1.2 TRATAMENTOS PARA ACELERAR A GERMINAÇÃO

As sementes da maioria das árvores demonstram certo

grau de dormência e não conseguem germinar mesmo quando colocadas sob condições ambientais favoráveis, e embora elas permaneçam viáveis (KRAMER & KOZLOWSKI³³). Essa dormência pode ser provocada pela combinação de dois ou mais dos seguintes fatores (KOZLOWSKI³²):

- embrião morfolologicamente maduro, mas fisiologicamente dormente;
- embrião imaturo;
- resistência mecânica da casca ou da cobertura da semente;
- impermeabilidade do tegumento.

A dormência causada pelo embrião morfolologicamente maduro e que não germina, é a mais comum, enquanto que a causada por dureza e impermeabilidade tegumentar, é muito frequente em espécies florestais, principalmente nas leguminosas.

Sementes de muitas espécies apresentam um excelente caráter de vitalidade, quando sob condições favoráveis, mas, devido a certas circunstâncias, podem perder essa aptidão para germinar. Este tipo de dormência, conhecida como dormência secundária, pode ocorrer quando há modificações internas, espontâneas ou induzidas. Por exemplo, a falta de luz às sementes de espécies que requerem luz para germinação, ou então, a iluminação de sementes, cuja germinação é inibida em presença de luz, pode provocar uma dormência secundária, uma vez que foram dadas todas as condições exigidas pela espécie, menos uma (CARNEIRO¹⁴).

Há casos em que a dormência das sementes permanece durante meses e até anos, podendo, inclusive, atrasar programas de florestamento, como foi verificada em espécies de zonas

áridas (GOOR & BARNEY²⁷).

Os métodos de quebra de dormência são aplicados às sementes para estimular o seu metabolismo, a fim de provocar um ou mais dos seguintes aspectos (CARNEIRO¹⁵):

- aceleração do processo de germinação;
- aumento no número de sementes germinadas no campo;
- uniformidade de germinação.

Os principais tratamentos para quebra de dormência são descritos por vários autores (CARNEIRO¹⁵, DEICHMANN¹⁹, FLINTA²³, HAWLEY & SMITH²⁸, TAYMES G.⁶⁴), podendo ser resumidos da seguinte maneira:

- embebição em água - um amolecimento direto com água, em um volume seis vezes maior que os das sementes tratadas. Pode ser usada água à temperatura ambiente, durante cerca de 24 horas. As sementes podem ser postas também em contacto com água fervente, temperatura variando de 76,5°C a 100°C, tendo-se o cuidado prévio de retirar a fonte de calor. As sementes permanecem assim até 12 horas, ou o tempo necessário para que a água volte à temperatura ambiente;

- estratificação - as sementes são colocadas, umedecidas em água, em temperatura de 1 a 5°C, mas nunca abaixo de 0°C. As sementes são alternadas com camadas de areia, musgos ou serragem, para assegurar uma boa drenagem e manutenção da umidade. Onde se tem umidade e temperatura adequadas, este material inerte pode ser dispensado;

- escarificação - quando mecânica dá bons resultados se as sementes têm uma cutícula muito dura. Pode-se usar areia, lixas, limas de aço ou vários tipos de equipamentos especializados. A escarificação química pode ser feita atra

vés de ácidos e outras substâncias, sendo o ácido sulfúrico, provavelmente, o mais comum. Geralmente, ele é empregado durante períodos de 15 minutos a algumas horas, dependendo da espécie, tendo-se o cuidado de lavar bem as sementes depois com água corrente.

2.1.3 VIABILIDADE E ARMAZENAMENTO

Muitas sementes, sobretudo as que têm tegumentos duros, geralmente, conservam sua viabilidade durante muitos anos, mas a partir do segundo ano, a capacidade de germinação vai declinando progressivamente, dependendo das condições de armazenamento (PARRY⁴⁷).

A sanidade, a viabilidade, o conteúdo de umidade das sementes, assim como a temperatura de armazenagem e o acondicionamento em embalagens adequadas, são as principais influências a serem consideradas quando se deseja guardar as sementes por longos períodos. Além disso, as técnicas de armazenamento deverão manter a respiração das sementes a um nível mínimo seguro, conservar as reservas de energia ao máximo, e evitar danos aos tecidos. Os detalhes técnicos variarão conforme a espécie e com a duração provável do armazenamento (CARNEIRO¹⁴).

DEICHMANN¹⁹ aconselha o armazenamento das sementes quando:

- uma sementeira corre o risco de ser destruída, em determinadas épocas, por pássaros e roedores;
- as condições climáticas ou de outra natureza impedem a sementeira imediata;

- ocorrem anos de produção variável de sementes ou flutuação no preço e na qualidade;

- é colhido um excesso de sementes.

O armazenamento deve ser evitado nos seguintes casos:

- com espécies que germinam facilmente durante o período de armazenamento;

- com sementes que podem ser colhidas ou conseguidas em épocas próximas a da sementeira;

- quando há contínua e suficiente produção de sementes;

- quando não há facilidades para o armazenamento.

Dentre os diversos métodos de armazenamento, citam-se os seguintes:

a) armazenamento à temperatura ambiente

É o método mais simples e antigo, e através dele, as sementes de certas espécies, como as acácias e outras leguminosas, podem ser conservadas, durante muitos anos, sobretudo se estiverem em climas secos (GOOR²⁵). Nesses climas, as sementes podem ser armazenadas satisfatoriamente em sacos de algodão, tendo-se, apenas, o cuidado de protegê-las contra os roedores e insetos, sendo preferível, por esta razão, conservá-las em recipientes metálicos ou em frascos de vidros bem vedados. Nos climas quentes, esse tipo de armazenamento é mais difícil e é, muitas vezes, necessário usar jarros ou latas especiais com uma substância desidratante, para evitar o emboloramento das sementes (PARRY⁴⁷).

b) armazenamento a frio

A melhor maneira de conservar as sementes é em um ambiente pouco úmido e a temperaturas baixas. O armazenamento a frio deve ser feito a temperaturas pouco superiores à do ponto de congelação (GOOR²⁵). De um modo geral, temperaturas acima de 5°C devem ser evitadas, pois a respiração parece aumentar de intensidade com cada aumento na temperatura, acima deste nível. Temperaturas de 0 a 5°C são consideradas as melhores, com preferências de oscilação, se houver, em torno do nível mais baixo (WAKELEY⁶⁸).

Na literatura florestal aparecem alguns exemplos significativos da eficácia desse tipo de armazenamento. As sementes de *Ulmus americana* L. conservadas hermeticamente a -4°C, com uma umidade de 2 a 3%, mantiveram sua viabilidade durante 15 anos. Algumas sementes mais fáceis de armazenar, como as de *Pinus sylvestris* L., *Pinus ponderosa* Dougl. e *P. radiata* D. Don., mantidas a temperaturas não superiores à de congelação (-4°C a -6°C), conservaram sua viabilidade durante períodos de 10 a 21 anos, em recipientes herméticos ao ar. Em termos gerais, os métodos de armazenamento a frio são os mais eficazes (MAGINI³⁷).

2.2 REFLORESTAMENTO

2.2.1 ELEIÇÃO DAS ESPÉCIES

Uma das mais importantes decisões que devem ser tomadas em um reflorestamento é, sem dúvida, a seleção das espécies

cies que serão utilizadas. Os aspectos gerais a serem considerados a esse respeito (CHAMPION & BRASNETT¹⁷, DEICHMANN¹⁹, TOUMEY & KORSTIAN⁶⁶), podem ser resumidos em: clima, solo, produtos ou fins desejados, adaptabilidade a um determinado regime ou ordenamento florestal; efeito sobre o lugar, custo de reprodução, rapidez de crescimento e resistência, custo da terra e mercado.

Em se tratando de regiões áridas, outros aspectos devem ser enfatizados, além daqueles (GOOR & BARNEY²⁷): adaptabilidade ao solo, resistência à salinidade e à seca, um sistema radicular altamente desenvolvido, que se estenda em sentido horizontal ou vertical, de maneira que possa aproveitar as chuvas ligeiras, assim como, a água subterrânea conservada nos horizontes mais profundos.

Sendo a seca a característica dominante daquelas regiões, ela será também o fator decisivo na eleição das espécies, de maneira que, quando se pretender reflorestar as zonas áridas, deve-se buscar, primeiro, quais espécies nativas serão as mais convenientes para serem usadas, antes de pensar em introduzir exóticas. As espécies autóctones quando instaladas com método adequado, são as que melhor garantirão o bom êxito do reflorestamento. Além disso, possuindo elas uma mais alta resistência fisiológica, terão maiores perspectivas para assegurar o sucesso na luta contra as secas, os ventos, etc. (MATTE H.⁴¹, NAVARRO G.⁴⁶, VITA A. & MATTE H.⁶⁷, YOUR CHENCO⁶⁹).

Nas áreas áridas, o plantio visa, não somente, à formação de povoamentos comerciais, como também, aos florestamentos protetores anti-erosionais, à fixação de dunas, ao esta

belecimento de quebra-ventos, a plantações de árvores ao longo de estradas, margem de rios, etc. Se bem que seja mais vantajoso em um reflorestamento, plantar espécies valiosas em madeira, o florestamento para produção de lenha, carvão, dormentes, e mesmo ramas para forragens, pode ser considerado de maior importância econômica em muitas regiões semi-áridas, face às condições de rápido desmatamento, e à precariedade de madeira de grandes fustes naquelas regiões (BASTOS TIGRE⁵, SKOUPÝ⁵⁷).

2.2.2 PREPARO DO TERRENO

A preparação do local de plantio apresenta, de um modo geral, as seguintes vantagens (TOYMEY & KORSTIAN⁶⁶):

- melhora as condições de umidade do solo, permitindo que a água das precipitações infiltre-se nele sem dificuldade;

- facilita a aeração do solo, fazendo com que o ar entre e saia facilmente.

Uma vez que a umidade do solo é, sem dúvida, um fator limitante do crescimento das plantas, as técnicas de florestamento nas zonas áridas devem procurar assegurar a máxima infiltração de água das chuvas no solo e a sua conservação, através de uma capacidade máxima de retenção, de modo a garantir a disponibilidade de umidade para as plantas, durante a estação seca. Isto pode ser conseguido pela preparação adequada do solo, seja manualmente, ou se possível, por meios mecânicos, devendo-se levar em consideração, também a proteção contra a erosão, principalmente eólica, o cuidado nas re

gas e a presença de sais em alta concentração. (BIROT & GALBERT⁹, FLINTA²³, KOLAR et al.³¹).

A remoção da vegetação antes do plantio, é um ponto ainda muito discutido e não completamente esclarecido (STONE & GOOR⁶²). Às vezes, pode ser deixada uma certa quantidade de cobertura vegetal, desde que ela não venha a competir, nem reduzir a umidade disponível pela transpiração; ao se enterrar ervas daninhas, previne-se a futura concorrência das plantas herbáceas, diminuindo, além disso, o perigo de incêndios no tempo seco (BUDOWSKI¹³, FLINTA²³). A queima dos restos é também uma prática questionável em regiões áridas e semi-áridas, pois reduz os recursos de matéria orgânica e o seu valor potencial para as propriedades físicas do solo (SANDVIK⁵²).

Com métodos apropriados de preparo do solo, principalmente, no que se refere à proteção contra animais e ao fornecimento de condições capazes de nutrir a planta e manter a água do "run-off", pode-se reflorestar, com razoável sucesso, sítios rochosos em regiões semi-áridas, levando-se em consideração também os métodos de aradura e a largura do espaçamento (BHIMAYA et al.⁸, GOOR²⁶).

Um primeiro trabalho, em regiões áridas deve ser orientado no sentido de se obter o florestamento com a exclusiva disponibilidade da água da chuva, uma vez que, a irrigação poderia ser um fator decididamente limitante, ao se levar na prática, planos de maior envergadura, baseados nos executados em pequena escala, comprometendo, dessa maneira, seriamente o preço da implantação ou do empreendimento. (CATINOT¹⁶, YUSSEM FAVRE⁷⁰).

No caso do Nordeste brasileiro, os conhecimentos h

dricos permitem concluir pela inadequação da irrigação, como uma solução isolada, na prática de um reflorestamento. Os recursos d'água são ali escassos e maior ênfase deve ser dada, portanto, ao preparo do solo a ser reflorestado (BEZERRA⁷).

2.2.3 SEMEADURA DIRETA

a) vantagens

Quando o sítio e as condições climáticas são convenientes para a germinação das sementes, sobrevivência e desenvolvimento das plântulas, a semeadura direta apresenta teoricamente, as seguintes vantagens, desde que haja disponibilidade de sementes, a baixo custo (COZZO¹⁸, DEICHMANN¹⁹, HAWLEY & SMITH²⁸, LIMSTROM³⁶, McALPINE⁴², RUDOLPH⁵¹):

- a única etapa que exige alguma atividade preliminar é a coleta de sementes e seu tratamento, quando necessário;

- o sistema radicular das plantas pode-se desenvolver mais naturalmente, assegurando um maior crescimento inicial e um melhor desenvolvimento das plântulas;

- o trabalho de campo pode ser melhor distribuído, em virtude da época da semeadura.

Para garantir o bom resultado da semeadura, deve-se escolher sementes grandes, de germinação rápida, baratas e fáceis de serem obtidas, provenientes de espécies que cresçam com rapidez após a germinação, e que produzam, em pouco tempo, uma profunda raiz primária (PARRY⁴⁷).

b) desvantagens

De uma maneira geral, as principais desvantagens da semeadura direta são (COZZO¹⁸, DEICHMANN¹⁹, HAWLEY & SMITH²⁸, MANN Jr.³⁹, SANTOS⁵³):

- escassa proteção contra animais domésticos, pássaros e roedores;
- mais sujeitas a perdas, por geadas, insetos, secas e competição da vegetação;
- o êxito depende, em grande parte, do tempo favorável após a semeadura;
- as plantas exigem mais tratamentos posteriores, como o raleio e capinas.

Entretanto, as causas principais do fracasso deste método são erros humanos, como por exemplo: inadequado preparo do solo, sementes de baixa qualidade, semeadura em épocas inadequadas, e não fracassos do método em si (MANN Jr.³⁹).

c) conveniência da aplicação

A semeadura direta pode ser realizada, com relativo sucesso, nos seguintes casos (McQUILKIN⁴³):

- naquelas localidades e naquelas classes de sítio onde os experimentos tenham demonstrado que há uma boa chance de sucesso;
- em certas classes de sítio, notadamente, em áreas muito pedregosas onde uma boa plantação é difícil, dispendiosa ou impossível.
- para preencher espaços na regeneração natural ou em

plantios;

- no estabelecimento de algumas espécies que agem desfavoravelmente ao transplante;

- para formação de povoamentos em pequenas áreas.

Dentre os locais em que essa prática deve ser evitada, citam-se os seguintes (MANN Jr. & DERR⁴⁰):

- em ladeiras íngremes e sítios erodidos onde as sementes possam facilmente ser transportadas com o solo e/ou a água;

- solos com superfícies grosseiras, arenosas e que secam rapidamente encrostando-se dentro de 4 a 8 horas, após a chuva;

- sítios sujeitos a inundações ou água permanente, onde as sementes ficariam submersas.

d) semeadura direta em zonas áridas

Os resultados da semeadura estão sujeitos a variações, e dependem muito mais das condições meteorológicas que da operação em si. Quando aquelas são boas, o perfeito crescimento das plantas é favorecido, mas há necessidade de uma cuidadosa vigilância depois. Portanto, nos florestamentos de zonas áridas não é possível fazer uso da semeadura direta sem levar em consideração a umidade do solo, em geral escassa nessas regiões, a cobertura vegetal e a capacidade germinativa das sementes, devendo-se dar preferência àquelas espécies madeireiras possuidoras de sementes grandes, sem nenhuma inibição em sua capacidade germinativa (ALLUE & NAVARRO G.¹, CHAMPION & BRASNETT¹⁷, SKOUPÝ⁵⁸).

Os fatores que limitam a adoção da sementeira nas áreas áridas e semi-áridas são, além da própria seca, a perda das sementes pela erosão do solo, a queima das plantas tenras pelo sol, seu abafamento pela competição da vegetação e depredações por roedores; além disso, o período de sementeira seria também um provável fator a afetar o grau de sucesso a ser obtido (HOWLAND & HOSEGOOD³⁰, STOECKELER⁶⁰).

As dificuldades da sementeira direta podem ser diminuídas nos terrenos secos, da seguinte maneira: a) colocando-se a semente em uma profundidade maior que a comumente preceituada - duas vezes o maior diâmetro da semente; e b) estabelecendo-se uma perfeita eliminação e controle das ervas daninhas, devendo a primeira capina ser realizada dois meses após a sementeira, e sempre a cada dois meses, por um período de 3 a 4 anos, sendo que a última capina pode ser dada no começo do período seco, de cada ano. Uma atenção especial deve ser dada à proteção das áreas semeadas, com respeito a animais domésticos, roedores, aves e insetos (LIMSTRON³⁶, NAVARRO G.⁴⁶, SKOUPÝ⁵⁹).

Não é aconselhado o reflorestamento por sementeira em covas nas áreas semi-áridas do Nordeste brasileiro (BASTOS TIGRE⁵), se bem que possa ser realizada à mão, com algumas espécies, logo após as primeiras chuvas de inverno, e com sementes de rápida germinação, naquelas áreas preparadas com uma simples escarificação superficial do solo.

Entretanto, a sementeira direta, através de covas profundas, das espécies florestais nativas: *Quillaja saponaria* Mol. e *Cryptocarya alba* (Mol.) Looser, na zona semi-árida do Chile, proporcionou resultados muito satisfatórios, conside

rando-se as condições de aridez daquela zona (SCHLEGEL S. & VITA A.⁵⁴). Nessa mesma região, foi feito um estudo para testar diferentes métodos de reflorestamento com *Acacia caven* (Mol.) Hook et Arn., chegando-se à conclusão de que a semeadura direta, aliada ao sombreamento, foi o método que proporcionou maiores vantagens, sendo, então, esta, a prática mais recomendada para o florestamento, com aquela espécie nas zonas áridas e semi-áridas (STÖHR⁶¹).

Há também referências do perfeito sucesso da semeadura direta na região do Sahara, com *Acacia cyanophylla* Lindl., *A. eburnea* Willd., *A. farnesiana* (L.) Willd. e *Parkinsonia aculeata* L. e na Índia, com *A. senegal* (L.) Willd. e *A. arabica* Willd., em áreas de 150 mm de chuvas e com *Prosopis juliflora* (Schw.) D.C., *Zizyphus jujuba* (L.) Lam. e *Ricinus communis* L., espécies essas de regiões áridas e semi-áridas (FLINTA²³, TOTH⁶⁵).

2.2.4 PLANTIO ATRAVÉS DE MUDAS

O plantio é, em tese, um método lento e dispendioso, exigindo maiores cuidados, mas que, quando feito com mudas de boa qualidade é o mais efetivo e, muitas vezes, o único caminho para o reflorestamento (FLINTA²³, MALAC³⁸).

a) vantagens

As vantagens desse método podem ser resumidas nas seguintes (COZZO¹⁸, SANTOS⁵³, TOUMEY & KORSTIAN⁶⁶):

- todas as adversidades climáticas ou por efeito de

insetos e da vegetação competitiva, podem ser diminuídas e até acabadas pelo reduzido espaço do viveiro, oferecendo com isso uma maior segurança no êxito inicial do florestamento, e uma melhor uniformidade de crescimento ao futuro povoamento;

- ao transportar para o campo mudas bem desenvolvidas e já mais resistentes a doenças e ataque de insetos, as limpezas, após o plantio, são mais fáceis e menos necessárias.

b) desvantagens

O plantio, através de mudas, pode também oferecer algumas dificuldades, tais como (COZZO¹⁸, SANTOS⁵³, TOUMEY & KORSTIAN⁶⁶):

- realizada a plantação, quase sempre são requeridos imediatos replantes, pois são inevitáveis certas perdas de exemplares, como consequência da falta de rusticidade da muda;

- com o transplante, verifica-se uma notável diminuição do crescimento, em comparação com o ininterrupto desenvolvimento dos exemplares obtidos através da semeadura direta.

c) conveniência da aplicação

Esse método de reflorestamento é uma técnica a ser preferida nos seguintes casos (SANTOS⁵³, TOUMEY & KORSTIAN⁶⁶):

- em terrenos alagadiços, desprotegidos ou cobertos

de muita vegetação espontânea;

- em solos muito compactos e/ou muito secos, erosionáveis, degradados e de encostas muito inclinadas;

- em condições de clima muito rigorosas;

- quando a semente é de má qualidade, pouco abundante e cara;

- para espécies florestais mais delicadas e que exigem, quando novas, cuidados especiais que só é possível dispensar-lhes quando são criadas em viveiros;

- para espécies que se adaptam melhor ao transplantio;

- em sítios melhores, mas onde já fracassou a semeadura direta.

d) plantio, através de mudas, em zonas áridas

No caso de zonas áridas, são muito importantes as técnicas baseadas no acondicionamento de plantas jovens no viveiro, de forma que possam ser transportadas e plantadas, sem que sofram o efeito da seca. Dentre essas técnicas destacam-se: a irrigação, o sombreamento, podas aéreas e subterrâneas, recipientes utilizados, e erradicação das ervas daninhas. A proteção contra certos fatores climáticos, como por exemplo, a seca, é obtida através de irrigação, e para proteger do calor as plantas recém-transplantadas recorre-se ao sombreamento artificial. Em termos gerais, quando a semeadura, a irrigação e o repicado são executados no momento oportuno, não se faz necessário o sombreamento artificial. Mas, para proteger as sementes recém-plantadas do sol e do

vento, é comum se utilizar a cobertura morta, que retém a umidade necessária à germinação das sementes, ajudando a reduzir a frequência das irrigações (GOOR²⁵, MÉTRO⁴⁴).

Em regiões áridas, não é conveniente o plantio com mudas de raiz nua, recomendando-se como melhor o processo de mudas envasadas, sendo o torrão paulista e o saco plástico, os recipientes mais usados. Estes últimos retêm melhor a umidade, mas para que proporcionem melhor aeração para o desenvolvimento radicular das mudas, devem conter cerca de 8 a 10 furos, de 2 mm de diâmetro, cada um (BASTOS TIGRE⁵, MONJAUZE⁴⁵, SCHLEGEL S. & VITA A.⁵⁴, SKOUPÝ⁵⁹, YUSSEM FAVRE⁷¹).

A sobrevivência das mudas em recipientes, em climas com deficiente umidade, deve-se às seguintes razões gerais (STONE & GOOR⁶²):

- o desenvolvimento do sistema radicular no viveiro é, em grande parte, ainda intato e entrelaçado em uma camada úmida do solo. Isto significa que o alongamento da raiz pode continuar, mais ou menos, não reduzido, desde que encontre suficiente umidade no local do plantio;

- a raiz é protegida pelo bloco de solo, e este pode armazenar água, guardando a muda durante algumas semanas, caso o plantio seja seguido de inesperado período de seca;

- as raízes protegidas não estão sujeitas à dessecação, durante o transporte e armazenamento.

Entretanto, as mudas em recipientes apresentam um custo de produção, transporte e plantio maior que na semeadura direta, ou mesmo, mudas de raiz nua.

e) plantio "versus" semeadura

A escolha desses dois métodos dependerá de considerações pessoais, comparação de custos, e avaliação da facilidade de se constituir viveiros, pois são idênticos como métodos de regeneração, com respeito à praticabilidade silvicultural (MALAC³⁸, SCHOLZ⁵⁵, SCHOPMEYER⁵⁶).

Sem dúvida, os resultados econômicos deverão ser sempre os fatores decisivos na escolha de um desses métodos. O menor custo inicial da semeadura, em relação ao plantio, varia muito, de acordo com as regiões e os fatores que as caracterizam, devendo-se levar em consideração sempre o custo total, por hectare, de terra cultivada com êxito. De uma maneira geral, a semeadura raramente é estimada ser maior que a metade do custo do plantio, sendo ainda suas maiores objeções, o menor controle de estoque do que no plantio (DERR & MANN Jr.²⁰, RICHARDSON⁴⁹, TOUMEY & KORSTIAN⁶⁶).

Comparando-se a semeadura direta e o plantio de *Quillaja saponaria* Mol., na zona semi-árida do Chile, chegou-se à conclusão de que no 35º ano de rotação, a taxa interna de retorno foi de 8,9% para o reflorestamento por plantio e 9,7% para semeadura direta (VITA A. & MATTE H.⁶⁷).

BANERJEE⁴ estudando a *Acacia auriculaeformis* (Benth.) A.Cunn. em sítios semi-áridos do Oeste da Bengala, concluiu que, através da semeadura direta, as plantas alcançaram uma média de 0,50 - 1 metro de altura no primeiro ano, enquanto que no plantio, através de recipientes, as mudas de 30 cm alcançaram até 2 metros de altura, em condições similares às da semeadura.

Apesar do sucesso obtido no Sudão, através de sementera direta de *Acacia arabica* e *A. senegal*, a maior parte do florestamento da zona árida de outras áreas daquela região, tem sido executada por plantio de mudas (FISHWICK²²).

Atualmente, a tendência em todas as regiões áridas é substituir a sementera direta pelo plantio de mudas em recipientes, como na zona seca da Índia, Estado de Madras, que após um período de 5 anos de uso de sementera direta, está-se obtendo melhores resultados com mudas em recipientes (RAJASINGH⁴⁸).

APPELROTH² estudando 39 países em todo o mundo, afirma que neles são plantados 2,98 milhões de hectares, sendo essa área 5 vezes maior que as usadas com operações de semera dura e PEARL*, citado por STOECKELER⁶⁰, mostra que até 1962, no Arizona e Novo México, 57% das áreas semeadas diretamente fracassaram, em comparação, a apenas 33% da área plantada com mudas.

O desenvolvimento de mudas florestais em viveiros, e seu posterior transplante para o campo, é o meio artificial "padrão" para o estabelecimento de plantações florestais. Sobre sítios bons e pobres, em anos chuvosos e secos, o uso de mudas apropriadamente desenvolvidas e plantadas, tem demonstrado um provável êxito melhor que algum outro método artificial (McQUILKIN⁴³).

*.PEARL, R.W. Annual reforestation and stand improvement Report - Region 3. U.S. Forest Serv., 1962. 6 p.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ESPÉCIES ESTUDADAS

3.1.1 ESCOLHA DAS ESPÉCIES

O experimento, objeto do presente estudo, deveria ser realizado, apenas, com seis espécies xerófilas da caatinga nordestina. Entretanto, para se ter uma margem de segurança, quando do plantio definitivo das mesmas, foram escolhidas, inicialmente, catorze essências florestais, todas autóctones, com exceção da "algaroba" - *Prosopis juliflora*, espécie introduzida, mas já adaptada à região, e a "casuarina" - *Casuarina equisetifolia* L. que, apesar de exótica, já havia sido testada com êxito na zona da mata do Nordeste.

A escolha das espécies foi baseada em informações locais, em pesquisas já realizadas anteriormente pela SUDENE, e em sugestões pessoais dos técnicos da região.

A classificação taxonômica das catorze espécies escolhidas preliminarmente está descrita no quadro 3.1.

A eleição final das seis espécies teve como base os seguintes critérios:

a) testes preliminares de laboratório - foram realizados dos testes preliminares de germinação com todas as catorze

QUADRO 3.1 - Classificação taxonômica das espécies preliminarmente escolhidas para a pesquisa.

Nome vulgar	Nome científico	Família
"aroeira-do-sertão"	<i>Astronium urundeuva</i> (Fr.All.) Engl.	Anacardiaceae
"braúna"	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Anacardiaceae
"pereiro"	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Apocynaceae
"jucá"	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Leguminosae/Caesalpinioideae
"canafístula"	<i>Cassia excelsa</i> Schrad.	Leguminosae/Caesalpinioideae
"mororô"	<i>Bauhinia forficata</i> Link.	Leguminosae/Caesalpinioideae
"turco"	<i>Parkinsonia aculeata</i> Linn.	Leguminosae/Caesalpinioideae
"sabiã"	<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.	Leguminosae/Mimosoideae
"angico-bravo"	<i>Piptadenia macrocarpa</i> Benth.	Leguminosae/Mimosoideae
"angico-monjolo"	<i>Piptadenia zehntneri</i> Harms	Leguminosae/Mimosoideae
"jurema-branca"	<i>Pithecolobium dumosum</i> Benth.	Leguminosae/Mimosoideae
"algaroba"	<i>Prosopis juliflora</i> DC.	Leguminosae/Mimosoideae
"cumaru"	<i>Torresia cearensis</i> Fr.All.	
	(sin.: <i>Amburana cearensis</i> (Fr.All.) A.C.Sm.)	Leguminosae/Papilionoideae
"casuarina"	<i>Casuarina equisetifolia</i> Linn.	Casuarinaceae

espécies, usando-se apenas tratamento pré-germinativo para as sementes de "jucá" e "canafístula": ácido sulfúrico concentrado (95 - 98%) durante 60 minutos, em virtude de apresentarem tegumento muito duro.

b) ataque de insetos - a espécie "jurema-branca" foi eliminada por apresentar um grande ataque de insetos em suas sementes (cerca de 70%). O inseto foi identificado por GABARDO* como sendo o "caruncho-do-feijão" - *Acanthoscelides obtectus* Say - Fam. *Bruchidae* - Ordem: *Coleoptera*.

c) germinação das espécies nos viveiros - algumas espécies, embora tenham germinado bem nos testes de laboratório, não apresentaram boa germinação no viveiro, razão pela qual foram eliminadas.

d) valor econômico das espécies - na eleição final também foi levado em consideração o valor econômico de cada uma das espécies para a região semi-árida do Nordeste. Se bem que, todas possuísem grande utilidade, foi dada preferência àquelas espécies dotadas de uma maior diversidade de utilização e que fossem mais promissoras em futuros reflorestamentos. O valor econômico das seis espécies eleitas para o presente estudo está resumida no quadro 3.2.

* GABARDO, J.C. - Entomologista do Departamento de Biologia do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

QUADRO 3.2 - Valor econômico das espécies eleitas.

Espécies	Valor econômico
"aroeira"	construções civis, postes, estacas, dormentes, obras hidráulicas, forragem
"jucã"	cabos de ferramentas, rodas, arcos, forragem
"canafístula"	caixas, forros, forragem, ornamentação e arborização
"angico-bravo"	móveis finos, lenha, carvão, obras internas, indústria de curtume, forragem
"angico-monjolo"	lenha, carvão, indústria de curtume
"cumarú"	móveis de luxo, obras internas, perfumaria e tanoaria.

3.1.2 DESCRIÇÃO DAS ESPÉCIES ELEITAS

A descrição dendrológica das espécies eleitas para o estudo é, de acordo com BASTOS TIGRE⁶, BRAGA¹⁰, RIZZINI⁵⁰ e TAVARES⁶³, a seguinte:

AROEIRA: embora na floresta pluvial seja uma árvore grande (30 m x 100 cm), no cerrado e na caatinga mostra-se bem menor (5 m x 15 cm). Dotada de uma madeira pesada, dura, difícil de ser trabalhada, quase imputrescível e que recebe um excelente polimento, é a mais durável das madeiras da caatinga, sendo usada em construções civis, postes, estacas, dormentes, obras hidráulicas, etc. podendo ainda ser torneada. Seu peso específico aparente, com 15% de umidade varia de 1,0 a 1,2 g/cm³. O cerne é muito rico em tanino, motivo pelo qual, essa espécie é também aproveitada na indústria do curtume. A casca cede, por lesão, uma resina amarelada, e as folhas maduras podem ser usadas como forrageiras. É uma das plantas típicas da caatinga nordestina, e embora resistente à seca, sofre a falta de umidade nos solos, secando as pontas dos galhos. Entretanto, não morre totalmente, mas perde a sua forma.

Das árvores remanescentes, com valor comercial, é ainda a mais indicada para o reflorestamento na região do cerrado brasileiro, segundo HERINGER & FERREIRA²⁹.

JUCÁ: árvore pequena, raramente mediana, facilmente identificável entre as demais na mata ou isoladamente, pelo seu porte de galharia irregular. A madeira apresenta o cer

ne duro, difícil de ser desdobrada, mas um tanto elástica, com peso específico aparente (a 15% de umidade) $1,20 \text{ g/cm}^3$. Utilizada para cabos de ferramentas, arcos e outras aplicações, como móveis que necessitam dobradura, rodas e aros. Entre as utilidades mais evidentes dessa espécie, destaca-se ser uma árvore, cujas folhas são altamente forrageiras. Ocorre em todas as zonas ecológicas da região seca, principalmente, nas caatingas nordestinas.

CANAFÍSTULA: árvore de 5 a 8 metros de altura, com tronco reto. Sua madeira serrada é utilizada para caixas e forros; do seu tronco são fabricadas painéis, cochos, gamelas e colheres. A principal utilidade dessa espécie está nas suas ramas, cujas folhas são altamente forrageiras. As flores amarelo-vivo, grandes, salientes em panículas terminais, fazem com que esta espécie seja muito usada para ornamentação e arborização. Ocorre na zona seca, nos baixios do Sertão e Agreste do Nordeste.

ANGICO-BRAVO: árvore pequena no cerrado e na caatinga, com cerca de 3-10 m, e grande na mata, até 30 m x 90 cm. Apresenta madeira de lei para tabuados, vigamentos, tacos e trabalhos de marcenaria. É ótima para a confecção de móveis finos, sendo empregada também para rodas-de-engenho, lenha e carvão. Não é recomendada para obras externas. A casca, pelo tanino que encerra (15-20%), torna esta espécie interessante para a indústria de curtume. O tronco exsuda goma-resina amarelada. As folhas, quando murchas são tóxicas ao gado, entretanto, quando fenadas ou secas, constituem boa forragem.

Este é o angico comum em todo o Nordeste. É uma espécie de grande valor econômico pela sua madeira, e pelo tanino de suas cascas.

ANGICO-MONJOLO: É uma arvoreta, atingindo até 3,5 metros, que ocorre em Pernambuco, na região de Moxotó, nos solos arenosos. É uma planta pouco conhecida, não se tendo dados dos caracteres de sua madeira. Sabe-se, apenas, que a sua madeira é utilizada para lenha e carvão, e que sua casca, tanto quanto a do angico-bravo, apresenta tanino.

CUMARU: na caatinga, é uma árvore pequena (3-10 m) e na mata pluvial, grande (20 m x 70 cm, e.g.). Madeira moderadamente pesada; peso específico aparente (a 15% de umidade) de $0,60 \text{ g/cm}^3$, é fácil de ser cortada e bastante durável, mesmo exposta à intempérie. É particularmente indicada para a confecção de móveis de luxo, lambris, etc. Pode ser usada ainda em tanoaria, para acondicionamento de certas bebidas alcoólicas. Apresenta qualidades ótimas para talhe, escultura, etc. As sementes encerram cerca de 4% de cumarina, que tem aplicação nas indústrias de perfume, doces, saboarias, cigarros, etc.; a casca e o lenho contêm igualmente, tal substância. O tronco exsuda goma amarelada, mediante ferimento. As sementes exalam odor intenso de cumarina ainda vinte anos depois de colhidas, e revelam sabor amargo e picante. É muito difundida nas caatingas nordestinas, onde recebe também os nomes de "cumaru-de-cheiro", "amburana-de-cheiro" e "cumaru-das-caatingas".

3.2 LOCAIS DAS PESQUISAS

As análises das sementes foram realizadas no Laboratório de Silvicultura do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Setor de Ciências Agrárias da UFPr, na cidade de Curitiba-PR.

Os experimentos de campo foram instalados em duas zonas fisiográficas distintas do Estado da Paraíba, dentro da região semi-árida do Nordeste Brasileiro, na chamada "caatinga", recebendo as denominações locais de "sertão" (Área I - Condado-PB), e "cariris-velhos" (Área II - Soledade-PB).

3.3 DESCRIÇÃO DAS ÁREAS EXPERIMENTAIS

3.3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O primeiro ensaio foi realizado em área do "Perímetro Irrigado Engenheiro Arcoverde", pertencente ao DNOCS e localizada no município de Condado-PB (fig. 3.1). Segundo dados de BRASIL-DNOCS¹², essa área está situada no chamado "sertão de Piranhas", no noroeste do Estado da Paraíba, latitude de $06^{\circ}54'30''S$, longitude de $37^{\circ}37'50''W$ e altitude de 260 metros.

O segundo ensaio, por sua vez, foi realizado em área da "Fazenda Experimental de Pendência", também pertencente ao DNOCS e localizada no município de Soledade-PB (fig. 3.1). Essa área está situada a uma latitude de $07^{\circ}03'S$, a uma longitude de $36^{\circ}23'W$, e a uma altitude de 517 metros, dentro da zona fisiográfica denominada de "cariris-velhos".

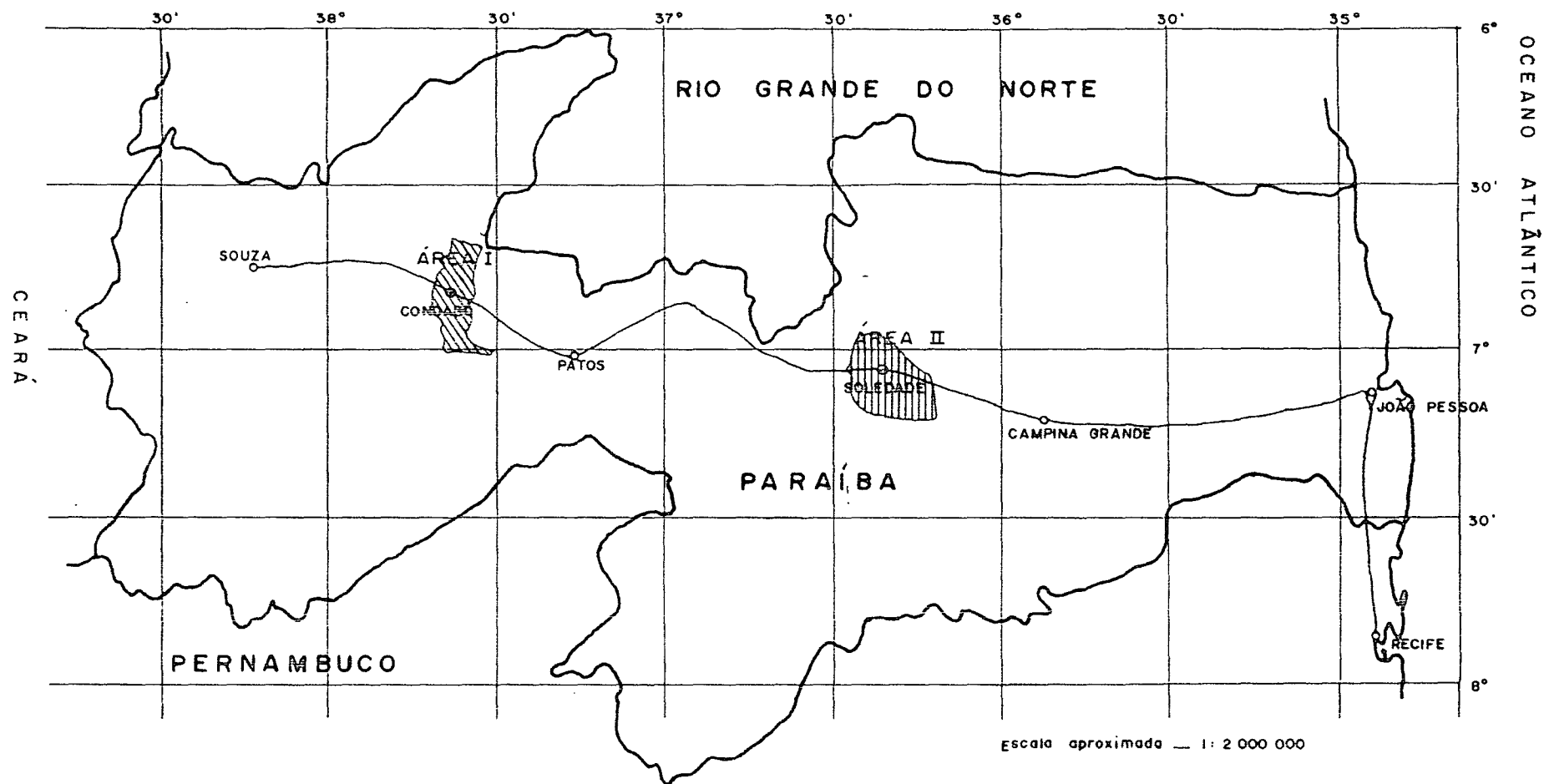


Figura 3.1 - Situação geográfica dos experimentos de reflorestamento.

3.3.2 CONDIÇÕES DO CLIMA

O clima da Área I (Condado-PB) é quente e seco, apresentando uma temperatura média anual de 27°C e uma precipitação média anual de 873 mm, sendo classificado por GOLFARI & CASER²⁴, como sendo do tipo semi-árido.

Segundo BRANDÃO¹¹, a Área II (Soledade-PB) é classificada como de clima árido, sem excesso de água, e com todos os meses biologicamente secos, apresentando uma temperatura média anual de 24°C e uma precipitação média anual de 450 mm.

Os dados climáticos das zonas fisiográficas onde estão localizadas estas duas áreas encontram-se resumidos no quadro 3.3.

3.3.3 CONDIÇÕES DO SOLO

Os solos das duas áreas foram classificados por MONTE NEGRO*, que os descreve da seguinte maneira:

ÁREA I - PLANOSOL SOLÓDICO EUTRÓFICO A fraco textura média argilosa~fase caatinga hiperxerófila relevo plano.Solo imperfeitamente drenado, com erosão laminar ligeira,e com características texturais, variando de franco arenoso a argiloso.

ÁREA II - Os solos desta área são muito heterogêneos, havendo predominância de Solo Litólico Eutrófico e Solonetz Solodizado, ambos com horizonte A fraco textura arenosa fase

* MONTENEGRO, J.O. - Pedólogo da Divisão de Recursos Renováveis do Departamento de Recursos Naturais da SUDENE.

QUADRO 3.3 - Dados climáticos gerais das zonas fisiográficas onde estão localizadas as duas áreas de instalação dos experimentos.

DADOS CLIMÁTICOS GERAIS	SERTÃO	CARIRIS VELHOS
temperatura média anual	21 a 28°C	23 a 28°C
precipitação média anual	500 a 1000 mm	250 a 550 mm
deficit hídrico anual, seg. Thorntwaite	500 a 1000 mm	800 a 1300 mm
Índice hídrico, seg. Thorntwaite	-33 a -66	-66 a -100
umidade relativa do ar	60 a 70%	45 a 65%
tipo de clima	semi-árido, tropical	árido, tropical

Fonte: GOLFARI & CASER, 1977.

caatinga hiperxerófila relevo plano substrato gnaisse. Em alguns lugares são bem drenados, e em outros, imperfeitamente drenados. A erosão vai de laminar severa e moderada a ligeira, havendo variação na espessura do horizonte A, em função da inclinação dos planos de orientação da rocha, bem como, do grau mais ou menos intenso de erosão.

3.3.4 CONDIÇÕES DA VEGETAÇÃO

A vegetação das duas áreas corresponde à formação arbóreo-arbustiva xerófila, que cobre as regiões semi-áridas e áridas do Nordeste do Brasil, e denominada genericamente de caatinga, constituindo a formação vegetal predominante daquela região, pois ocupa mais de 900.000 km².

GOLFARI & CASER²⁴ descrevem-na como um conjunto de formações arbóreo-arbustivas com predominância de leguminosas, geralmente, espinhosas, com folhas pequenas, caducas na época seca, às vezes associadas com Cactáceas e Bromeliáceas. Estas formações apresentam grande variabilidade nos aspectos fisionômico, florístico, sociológico e ecológico, em função principalmente da distribuição e quantidade das chuvas, disponibilidade de água no solo, altitude do lugar, exposição topográfica e tipo de solo. Essa variabilidade faz com que ela seja subdividida em regiões naturais.

Uma subdivisão da caatinga é apresentada por DUQUE²¹, na qual são utilizados termos usados localmente, e que designam diferentes formações vegetais em função do tipo de solo, clima e altitude: "agreste", "caatinga-verdadeira", "sertão", "curimataú", "cariris-velhos", "carrasco" e "seridô",

dando as seguintes descrições para o "sertão" (Área I), e os "cariris-velhos" (Área II):

"sertão" - região quente, interior, cuja altitude não ultrapassa 300 metros. O solo tem pouca profundidade e permeabilidade, parcialmente coberto de seixos rolados. A vegetação é formada por árvores e arbustos distanciados, às vezes com Cactáceas intercaladas e com subvegetação de Gramíneas, Leguminosas, Malváceas e Convolvuláceas;

"cariris-velhos" - situa-se no planalto da Borborema-PB, entre 400 e 700 metros de altitude. Devido a essa altitude, a temperatura da noite é amena. O vento seco contribui mais para acentuar o grau de secura, e o caráter xerófilo da vegetação. Esta, geralmente fechada, é composta por arbustos e árvores retorcidas de porte baixo. É a zona de preferência das Cactáceas, devido à umidade do ar noturno. A ecologia do xerofilismo, típico dessa caatinga, explica a falta de capins, porque esses são menos resistentes às secas, do que os arbustos, e demonstra a sobrevivência das plantas lenhosas com as reservas de nutrientes e de água nas raízes e nos caules (xilopódios), cujo exemplo clássico é o "umbuzeiro" - *Spondias tuberosa* Arr. Cam. À exceção do "juazeiro" - *Zizyphus joazeiro* Mart., todos os arbustos e árvores perdem as folhas no verão.

3.4 ANÁLISE DAS SEMENTES

3.4.1 COLETA DAS SEMENTES

As sementes foram coletadas em diferentes localidades

da caatinga nordestina, em povoamentos naturais. A coleta foi feita sempre manualmente, diretamente das árvores ou das sementes recém-caídas ao solo, durante os meses de agosto e setembro de 1976.

Após a coleta, as sementes foram colocadas em câmaras, durante, mais ou menos, 30 dias, à temperatura média de 12 a 15°C, com umidade relativa de 60%, até serem enviadas à Curitiba-PR, onde foram realizados os ensaios de laboratório.

De acordo com os critérios de escolha descritas no cap. 3.1.1, foram eleitas as espécies, cujos dados de coleta são apresentados no quadro 3.4. Os dados de coleta das espécies não eleitas, encontram-se no quadro 3.5.

3.4.2 TESTES FÍSICOS

Estes testes foram realizados de acordo com as "Regras Internacionais para Ensaio de Sementes", descritas por LIBERAL³⁵ e constaram dos seguintes dados:

- tamanho (comprimento, largura e espessura);
- peso médio individual;
- peso de 1.000 sementes;
- número de sementes puras, por quilo;
- número de sementes impuras, por quilo;
- percentagem de pureza;
- teor de umidade.

3.4.3 GERMINAÇÃO PRELIMINAR

Para assegurar o êxito da semeadura direta, isto é,

QUADRO 3.4 - Dados de coleta das sementes das espécies eleitas.

DADOS	E S P É C I E S					
	"aroeira"	"jucã"	"canafístula"	"angico-bravo"	"angico-monjolo"	"cumaru"
- Local de coleta	Santa Maria da Boa Vista - PE	Serra Talhada-PE		Ibimirim-PE		Condado-PB
. latitude	08°48'S	07°59'S		08°37'S		6°54'S
. longitude	39°50'W	38°18'W		37°44'W		37°37'W
. altitude	452 m	435 m		450 m		260 m
. precipitação média anual	452 mm	599 mm		449 mm		874 mm
. temperatura média anual	27°C	26°C		25,4°C		27°C
- Data da coleta	agosto/76	setembro/76		agosto/76		setembro/76
- Envio à Curitiba	setembro/76	outubro/76		setembro/76		outubro/76

QUADRO 3.5 - Dados de coleta das sementes das espécies não eleitas.

DADOS	E S P É C I E S						
	"casuarina"	"sabiã"	"jurema branca"	"braúna"	"algoraba"	"mororô"	"pereiro" "turco"
- Local de coleta	Nísia Floresta-RN	Sumé-PB		Arcoverde-PE		Buíque-PE	
. latitude	06°04'S	07°39'S		08°26'S		08°37'S	
. longitude	35°14'W	36°56'W		37°04'W		37°10'S	
. altitude	50 m	510 m		663 m		798 m	
. precipitação							
média anual	1.153 mm	692 mm		678 mm		752 mm	
. temperatura							
média anual	24°C	27°C		26°C		25°C	
- Data de coleta	agosto/76	agosto/76		setembro/76		setembro/76	
- Envio à Curitiba	setembro/76	setembro/76		outubro/76		outubro/76	

saber quantas sementes seriam necessárias por cova, a fim de ser obtido o número adequado de mudas, foi necessário submeter as sementes a um ensaio prévio de germinação, determinando-se a faculdade germinativa aos 30 dias, e a energia germinativa aos 7, 14, 21, e 28 dias, através de contagens diárias, durante os meses de outubro e novembro de 1976.

Foram usadas 4 repetições de 100 sementes, para cada espécie, sobre papel de filtro qualitativo FRAMA, umedecido com água destilada. As sementes foram postas a germinar, à temperatura média de 25°C, utilizando-se a estufa seca, tipo HERAEUS.

Adotou-se o critério biológico de germinação, considerando-se a semente germinada por ocasião da emissão da radícula.

Como esse ensaio foi feito apenas para se ter uma idéia da capacidade germinativa das sementes a serem selecionadas para o ensaio de campo, não foi feita uma análise estatística do teste de germinação.

3.4.4 APLICAÇÃO DE TRATAMENTOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA

a) - Tratamentos:

Para um estudo mais detalhado das espécies selecionadas, as sementes foram submetidas aos seguintes tratamentos para quebra de dormência:

T₀: testemunha

T₁: embebição em água, à temperatura ambiente, durante 8 horas, e posterior armazenamento à 4°C, umedecidas por

- 7 dias (estratificação);
- T₂: estratificação em geladeira, à 4°C, durante 7 dias;
- T₃: embebição em água, à temperatura ambiente, durante 24 horas;
- T₄: embebição em água fervente, onde as sementes permanecem, durante 30 minutos, após ser retirado o fogo;
- T₅: embebição em água fervente, onde as sementes permanecem, durante 15 minutos, após ser retirado o fogo;
- T₆: embebição em H₂SO₄ (95-98%), durante 60 minutos, lavagem em água corrente durante 10 minutos. OBS.: esse tratamento só foi usado para as espécies "jucá" e "canafístula", que apresentam sementes dotadas de tegumento muito duro.

b) - Delineamento experimental

O delineamento experimental usado foi o de Blocos ao Acaso: 6 ou 7 tratamentos, conforme a espécie, com 4 repetições.

A fim de homogeneizar as variâncias e normalizar sua distribuição, os dados obtidos foram transformados na função angular $\text{arc sen} \sqrt{\% \text{ de germinação}}$. Foi feita uma análise da variância daqueles tratamentos que apresentaram algum resultado, usando-se o teste de F.

A diferença entre as médias dos diferentes tratamentos foi comparada através do teste de Newman-Keuls, para múltiplos intervalos, aos níveis de 95 e 99% de probabilidade.

c) - Duração do experimento

Os ensaios foram realizados durante 30 dias, usando-se 100 sementes para cada repetição, fazendo-se as contagens diariamente, daquelas sementes consideradas germinadas, durante os meses de setembro a novembro de 1976.

Tanto as placas de Petri, como o papel-de-filtro utilizados foram esterilizados em estufa seca, à temperatura de 180°C e 80°C, respectivamente, durante uma hora. Com este procedimento, procurou-se evitar a proliferação de fungos, muito comum, quando não se faz a esterilização do material.

As sementes foram postas a germinar no Aparelho de JACOSEN, com temperatura média de 25°C.

3.4.5 TESTES DE ARMAZENAMENTO

Além dos tratamentos para a quebra de dormência, as sementes também foram submetidas a um teste de armazenamento, para reconhecer a viabilidade das sementes, após vários meses de armazenamento em câmara fria, ou à temperatura ambiente, acondicionados em sacos fechados de polietileno.

a) - Tratamentos:

As sementes foram divididas em 2 lotes. Um foi colocado no interior de uma câmara fria, a uma temperatura média de 4°C e o outro foi deixado à temperatura ambiente do laboratório, onde permaneceram durante 18 meses.

Foram realizadas análises de germinação aos 0, 6, 12

e 18 meses, usando-se 4 repetições de 100 sementes cada, obtendo-se os seguintes tratamentos:

- A₀: sementes recém-coletadas;
- A₁: sementes após 6 meses de armazenamento à 4°C;
- A₂: sementes após 6 meses de armazenamento à temperatura ambiente;
- A₃: sementes após 12 meses de armazenamento à 4°C;
- A₄: sementes após 12 meses de armazenamento à temperatura ambiente;
- A₅: sementes após 18 meses de armazenamento à 4°C;
- A₆: sementes após 18 meses de armazenamento à temperatura ambiente.

b) - Delineamento experimental:

O delineamento experimental utilizado foi o de Blocos ao Acaso, com 7 tratamentos, e 4 repetições:

4 blocos = 4 repetições

7 tratamentos = 28 parcelas

Os dados obtidos foram transformados na função angular $\text{arc sen} \sqrt{\%$ de germinação, a fim de homogeneizar e normalizar sua distribuição, submetendo-se, então, à análise da variância, através do teste F, aqueles tratamentos que apresentaram algum resultado.

Em seguida, foi utilizado o teste de Newman-Keuls, aos níveis de 95% e 99% de probabilidade, para comparar as diferenças entre as médias dos diferentes tratamentos.

c) - Duração do experimento:

O experimento teve início de setembro a novembro de 1976, e o último ensaio foi realizado de março a maio de 1978. Cada ensaio foi realizado durante 30 dias, fazendo-se as contagens diárias das sementes germinadas, usando-se sempre 4 repetições de 100 sementes cada.

As sementes foram postas a germinar na câmara germinadora PALMER, com temperatura média de 25°C , umidade relativa do ar de 80% e com iluminação total durante as 24 horas.

O material utilizado foi esterilizado da mesma maneira, como na aplicação dos tratamentos para quebra de dormência.

d) - Determinação do teor de umidade:

O teor de umidade das sementes armazenadas, durante 0, 6, 12 e 18 meses, foi determinado, após a secagem de uma hora, à 130°C , através do método descrito por CARNEIRO¹⁴. Utilizou-se o determinador rápido do conteúdo de umidade, semi-automático BRABENDER, obtendo-se a cada vez, o conteúdo de umidade de 10 amostras simultaneamente, sendo os resultados fornecidos em percentagem, automaticamente.

Foram sempre usadas quatro amostras, de 5 g (quando a percentagem de umidade era maior que 20%), ou 10 g (quando a percentagem de umidade era menor que 20%), conforme a espécie, durante 1 hora, e os resultados tomados como média das quatro repetições.

3.5 EXPERIMENTOS DE REFLORESTAMENTO

O desenvolvimento da pesquisa obedeceu a um planejamento previamente elaborado, o qual constou sumariamente de:

- preparo das mudas em viveiro;
- instalação, compreendendo o sorteio das parcelas, e o plantio no campo, concomitantemente, semeadura direta e transplante das mudas;
- tratos culturais;
- observações no campo.

3.5.1 TRATAMENTOS:

O experimento compreendeu dois ensaios, um em cada região, conforme fig. 3.1 (fl. 31), cada um dos quais apresentando os seguintes parâmetros:

Fator E (espécies):

- E_1 : "aroeira"
- E_2 : "jucá"
- E_3 : "canafístula"
- E_4 : "angico-bravo"
- E_5 : "angico-monjolo"
- E_6 : "cumarú"

Fator P (modalidade de implantação):

- P_1 : semeadura direta
- P_2 : plantio através de mudas em recipientes

Dessa maneira, foram obtidos os seguintes tratamentos:

E_1P_1 : "aroeira" - implantada através de semeadura direta;

- E₁P₂: "aroeira" - implantada através de mudas em recipientes;
- E₂P₁: "jucá" - implantado através de semeadura direta;
- E₂P₂: "jucá" - implantado através de mudas em recipientes;
- E₃P₁: "canafístula" - implantada através de semeadura direta;
- E₃P₂: "canafístula" - implantada através de mudas em recipientes;
- E₄P₁: "angico-bravo" - implantado através de semeadura direta;
- E₄P₂: "angico-bravo" - implantado através de mudas em recipientes;
- E₅P₁: "angico-monjolo" - implantado através de semeadura direta;
- E₅P₂: "angico-monjolo" - implantado através de mudas em recipientes;
- E₆P₁: "cumaru" - implantado através de semeadura direta;
- E₆P₂: "cumaru" - implantado através de mudas em recipientes.

3.5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento estatístico adotado foi o de Blocos ao Acaso, com 6 tratamentos (espécies), 2 subtratamentos (semeadura direta e plantio), com quatro repetições, constituindo um "split-plot":

4 blocos = 4 repetições

6 tratamentos = 24 parcelas

2 subtratamentos = 48 subparcelas

A fim de homogeneizar as variâncias e normalizar a sua distribuição, os dados finais de sobrevivência, foram transformados na função angular $\text{arc sen} \sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$. Considerando-se a expressão percentual, como sendo:

$$\frac{\text{n}^\circ \text{ de covas com plantas vivas, por subparcela}}{\text{n}^\circ \text{ de covas, por subparcela}} \times 100 = \%$$

Com estes dados, procedeu-se a uma análise da variância, utilizando-se o teste F. Para comparar as diferenças entre as médias dos diversos tratamentos e subtratamentos foi usado o teste de Newman-Keuls, para múltiplos intervalos, aos níveis de 95% e 99% de probabilidade.

Para se aferir os resultados das medições das alturas, foram utilizados os mesmos testes, com os dados originais, em cm. No caso das plântulas, foi considerada a altura média, por cova, após um ano da semeadura. No caso das mudas, computou-se o incremento obtido após um ano do transplante. Em ambos os casos, procedeu-se ao cálculo de parcela perdida, quando não havia plantas sobreviventes.

3.5.3 ESQUEMA EXPERIMENTAL DE CAMPO

São apresentados dois esquemas: o primeiro, referente ao experimento considerado como um todo, sendo idêntico para as duas áreas (fig. 3.2), e o segundo, representa qualquer parcela individualizada (fig. 3.3), onde se pode observar as duas linhas de bordadura, da mesma espécie, que foram implantadas, a fim de evitar influências ambientais atuais e futuras, pois o experimento pretende ser continuado durante vários anos.

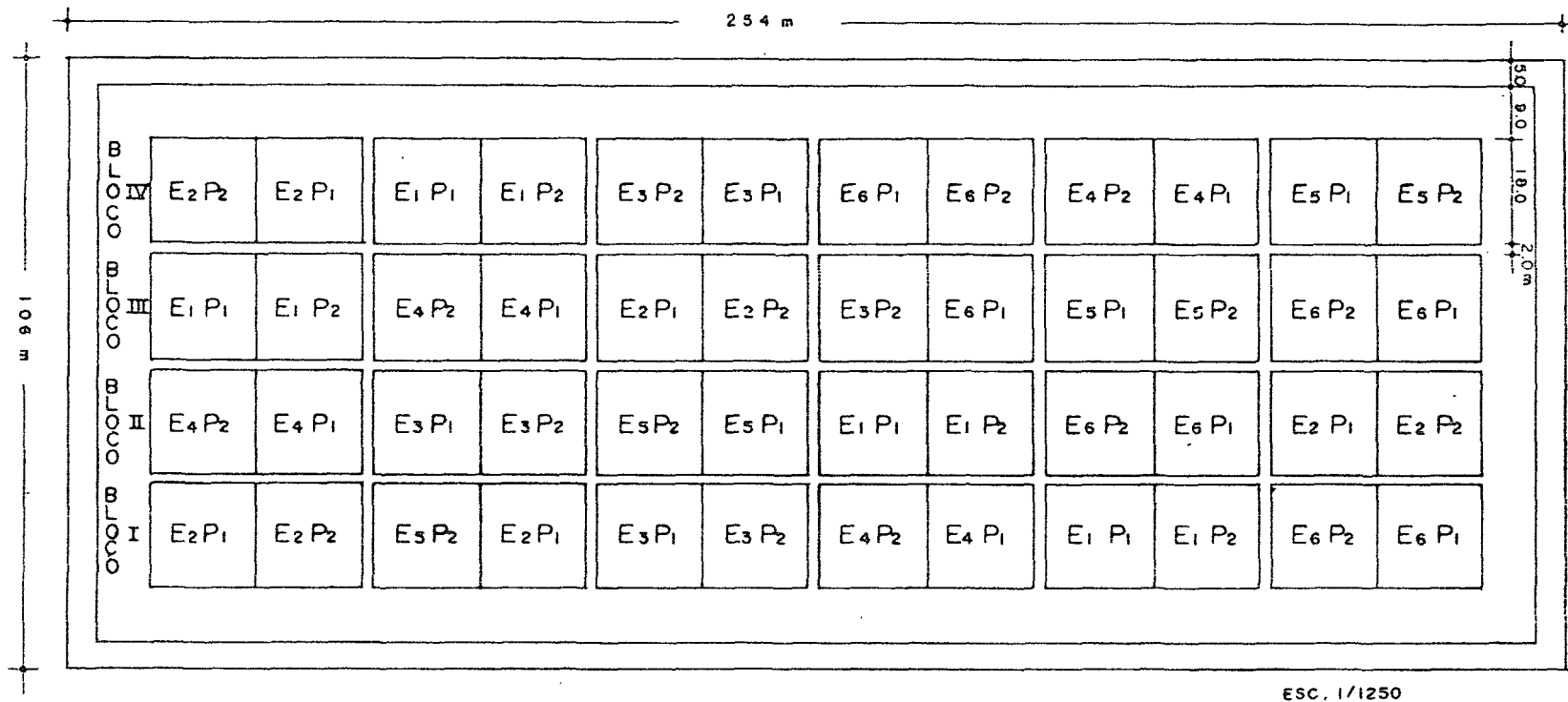


Figura 3.2 - Esquema experimental de campo.

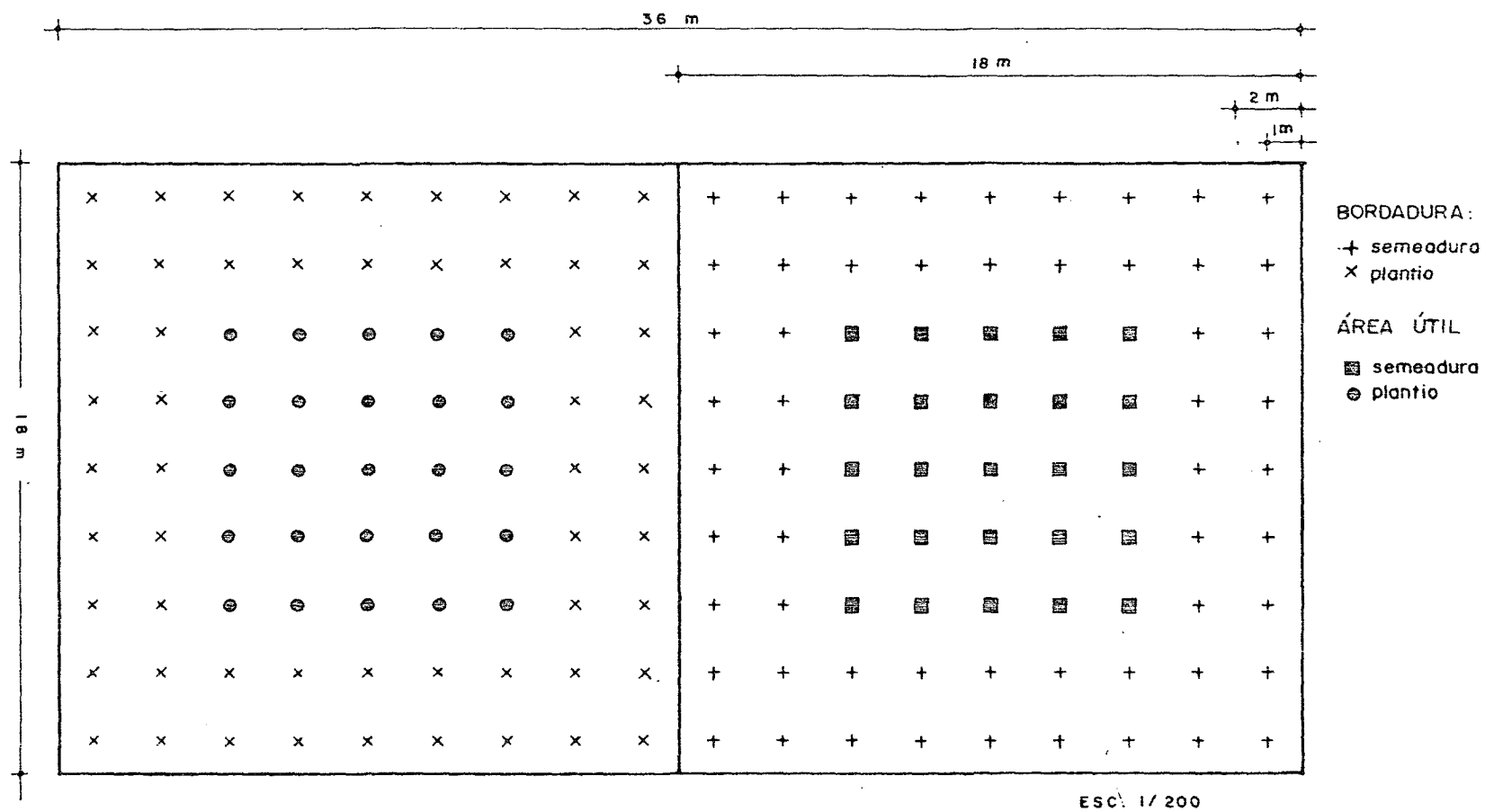


Figura 3.3 - Detalhes de uma parcela.

3.5.4 VIVEIROS

Os viveiros foram instalados nos mesmos locais dos experimentos.

Foram usados sacos de polietileno, de 8 cm x 20 cm , cheios com solo de textura leve (franco arenoso). As sementes foram previamente selecionadas e submetidas aos tratamentos pré-germinativos, quando necessários. De uma maneira geral, foram usadas 3 sementes para cada recipiente, a uma profundidade de uma vez o diâmetro da semente.

Os recipientes ficaram sob sombreamento natural, até ser concluída a germinação, e submetidos a irrigações abundantes e frequentes, até a época do plantio definitivo, quando essas regas foram diminuídas.

Logo que as sementes germinaram, e estavam as mudas já crescidas, foi feito um raleio, deixando-se sempre a melhor muda em cada recipiente. Ao mesmo tempo, procurou-se fazer um cálculo das perdas de sementes, e da percentagem de germinação para cada espécie.

Pouco antes da época do plantio definitivo, foi feita a seleção das mudas. Por ocasião do plantio, as mudas foram transportadas à sombra, após serem submetidas a uma irrigação final.

3.5.5 INSTALAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

Antes do plantio definitivo, os terrenos foram limpos, arados e gradeados. A área foi delimitada com cerca de arame farpado, deixando-se mais 5 metros, após a cerca, de

terreno limpo.

Foi adotado o espaçamento 2 m x 2 m e tanto na sementeira direta, quanto no plantio, foram utilizadas covas de 20 cm x 20 cm x 20 cm. A localização das covas foi marcada com estacas, e somente na ocasião da sementeira e do plantio definitivo, é que elas foram abertas, evitando-se assim o ressecamento do solo. No caso da sementeira direta, de uma maneira geral, foram usadas 8-10 sementes por cova, a uma profundidade igual ao dobro de seu diâmetro, cobrindo-as com areia. Para o transplante, foi usada uma muda em cada cova, procedendo-se a uma irrigação manual, logo após o transplante ou sementeira direta.

Após o primeiro mês foi efetuado o primeiro raleio das aquelas plântulas provenientes da sementeira direta, deixando-se duas a três delas, por cova. Após 2 ou 3 meses da sementeira, é que foi feito o raleio definitivo, procurando-se deixar aquela plântula mais vigorosa e sadia.

3.5.6 DATAS DAS OPERAÇÕES SILVICULTURAIS

- a) - instalação dos dois viveiros: novembro a dezembro de 1976.
- b) - implantação dos experimentos: março (Condado-PB) e maio (Soledade-PB) de 1977.
- c) - observações de sobrevivência das plantas: nos primeiros seis meses de implantação do experimento, foram feitas observações mensais, e a partir daí, observações a cada dois meses, até um ano, considerando-se em cada contagem, aquelas covas que apresentavam plântulas (uma ou mais) ou muda.

d) - medições das alturas das plantas: as mudas do viveiro foram medidas por ocasião do transplante, e após um ano de plantio, procedeu-se a nova medição das alturas, assim como, daquelas plântulas provenientes de semeadura direta.

3.5.7 DURAÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento apresenta uma primeira fase, objetivo deste trabalho, que consiste no acompanhamento do índice de sobrevivência e desenvolvimento inicial das plantas, até o primeiro ano de implantação do ensaio.

A segunda parte, que será feita em continuação à primeira, visa a determinar a forma do fuste das essências, no que se refere também à altura, retidão, "taper" e, entre outras características, área basimétrica, volume, sólido geométrico, durante os anos subsequentes a sua implantação.

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS DAS SEMENTES

4.1.1 GERMINAÇÃO PRELIMINAR DAS CATORZE ESPÉCIES

Apenas para se fazer uma avaliação preliminar da germinação das sementes, é que foi feito este teste, verificando-se que muitas espécies analisadas não apresentaram uma boa capacidade germinativa.

Conforme indica o quadro 4.1, as espécies que apresentaram uma melhor energia germinativa, aos 7 dias, foram: "aroeira", "canafístula", "mororó", "sabiá", "angico-bravo" e "angico-monjolo".

As que apresentaram faculdade germinativa, aos 30 dias, igual ou superior a 80%, foram: "aroeira", "jucá", "canafístula", "mororó", "angico-bravo", "angico-monjolo" e "cumarú".

Destas sete espécies, foram eleitas aquelas seis espécies que seriam testadas no presente trabalho, levando-se em consideração a germinação de suas sementes nos viveiros, como mostra o quadro 4.26 (fl.88), e de acordo com um dos critérios estabelecidos no cap. 3.1.1 (fl. 25).

QUADRO 4.1 - Percentagem de germinação das sementes das espécies preli-
minarmente escolhidas.

ESPÉCIES	ENERGIA GERMINATIVA (%)				Faculdade germinativa 30 dias (%)
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	
"aroeira"	80	80	80	80	80 (**)
"braúna"	2	11	17	19	19
"pereiro"	34	34	34	34	34
"jucã" (*)	5	99	99	99	99 (**)
"canafístula" (*)	81	88	96	96	96 (**)
"mororó"	67	86	90	91	91
"turco"	13	13	13	13	13
"sabiã"	68	72	74	76	78
"angico-bravo"	92	92	92	92	92 (**)
"angico-monjolo"	92	92	92	92	92 (**)
"jurema-branca"	4	19	33	41	48
"algaroba"	3	9	19	23	23
"cumaru"	47	98	100	100	100 (**)
"casuarina"	36	44	44	44	44

(*) Embebição em ácido sulfúrico concentrado, durante 60 minutos.

(**) Espécies escolhidas para os testes de germinação e reflorestamento

4.1.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS SEMENTES

Os resultados dos testes físicos realizados nas seis espécies eleitas para os estudos de laboratório e de campo, são apresentados no quadro 4.2.

Observa-se, então, que as sementes que apresentam maior teor de umidade são: "angico-bravo", "angico-monjolo" e "aroeira". As que se apresentam mais secas são as de "cumaru", sendo estas também, as que apresentam uma maior percentagem de pureza (93,8%), e o menor número de sementes, por quilo, devido ao seu grande tamanho individual.

4.1.3 TRATAMENTOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA

a) faculdade germinativa da "aroeira", após 30 dias

Apesar do teste preliminar ter apontado uma boa capacidade germinativa da "aroeira", ela foi submetida a diversos tratamentos, para se conhecer aquele que poderia aumentar ainda mais sua capacidade de germinação.

A análise da variância (quadro 4.3), demonstrou haver uma diferença altamente significativa entre os tratamentos aplicados às sementes dessa espécie.

Quando se aplicou o teste de Newman-Keuls para comparar as médias dos diversos tratamentos (quadro 4.4), encontrou-se que, apenas a média do T_0 (testemunha) foi diferente significativamente, ao nível de 99% de probabilidade, dos demais tratamentos, e que as médias dos tratamentos T_1 , T_2 e T_3 não se diferenciaram entre si, ao nível de 95% de probabiliu

QUADRO 4.2 - Características físicas das sementes das espécies eleitas (resultados em termos médios).

DADOS	E S P É C I E S					
	"aroeira"	"jucá"	"cana fístula"	"angico bravo"	"angico monjolo"	"cumaru"
comprimento (mm)	4,0	9,5	5,6	12,8	15,1	16,7
largura (mm)	3,7	6,5	4,1	11,8	10,0	10,7
espessura (mm)	-	4,1	1,9	1,3	0,8	4,8
peso (mg)	18,0	189,6	36,0	126,5	65,4	514,5
peso de 1.000 sementes(g)	17,8	169,2	31,7	128,6	67,5	479,9
nº de sementes limpas,por kg	56.300	5.900	31.500	7.700	14.800	2.000
nº de sementes com impurezas, por kg	47.800	5.300	24.600	7.200	9.400	1.900
pureza(%)	85,0	91,2	78,1	93,6	63,9	93,8
umidade (%)	10,9	6,5	9,6	12,0	12,0	5,9

QUADRO 4.3 - Análise da variância da germinação, durante 30 dias, das sementes de "aroeira", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	324,45	108,15		
Tratamentos	3	2.629,70	876,57	18,24**	17,19%
Resíduo	9	432,49	48,05		
Total	15	3.386,64			

QUADRO 4.4 - Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação, durante 30 dias, das sementes de "aroeira", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

TRATAMENTOS	T ₀	T ₃	T ₂	T ₁
MÉDIAS	62,05	37,27	32,01	29,98
T ₀	-	**	**	**
T ₃		-	n.s	n.s
T ₂			-	n.s
T ₁				-

dade.

A fig. 4.1 mostra o desenvolvimento da germinação nos diversos tratamentos, evidenciando-se a diferença entre o T_0 e os demais tratamentos, enquanto que se verifica a não germinação das sementes sob os tratamentos T_4 e T_5 , pois a água fervente provocou a perda total das sementes (Quadro A. 2, fl. 130).

b) faculdade germinativa do "jucá", após 30 dias

A análise da variância, resumida no quadro 4.5, revelou a existência de uma diferença estatística altamente significativa entre os tratamentos aplicados às sementes dessa espécie.

Ao se comparar as médias desses tratamentos, como mostra o quadro 4.6, verificou-se que a média do T_6 , diferenciou-se significativamente; ao nível de 99% de probabilidade, das médias dos demais tratamentos. As médias dos tratamentos T_4 e T_5 , apesar de não se diferenciarem reciprocamente, apresentaram uma diferença altamente significativa, quando comparadas às médias dos tratamentos T_0 , T_1 , T_2 e T_3 ; estas, por sua vez não apresentaram diferenças estatísticas entre si.

Estes resultados podem ser melhor visualizados, através da fig. 4.2, que apresenta o desenvolvimento da germinação, destacando-se o T_6 , que revelou uma energia germinativa alta, aos 7 dias, de 85%.

c) faculdade germinativa da "canafístula", após 30 dias

A análise da variância (quadro 4.7), revelou a exis

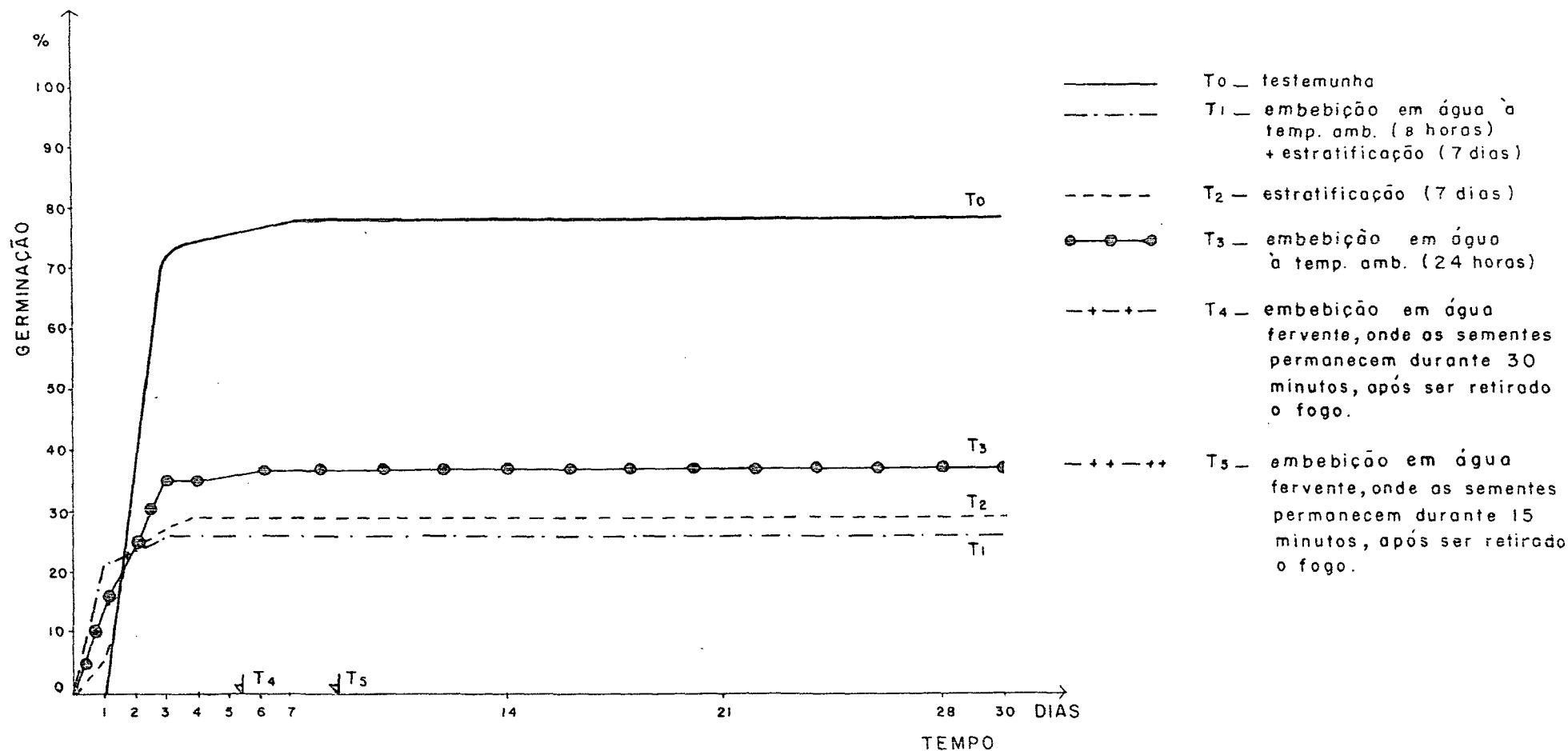


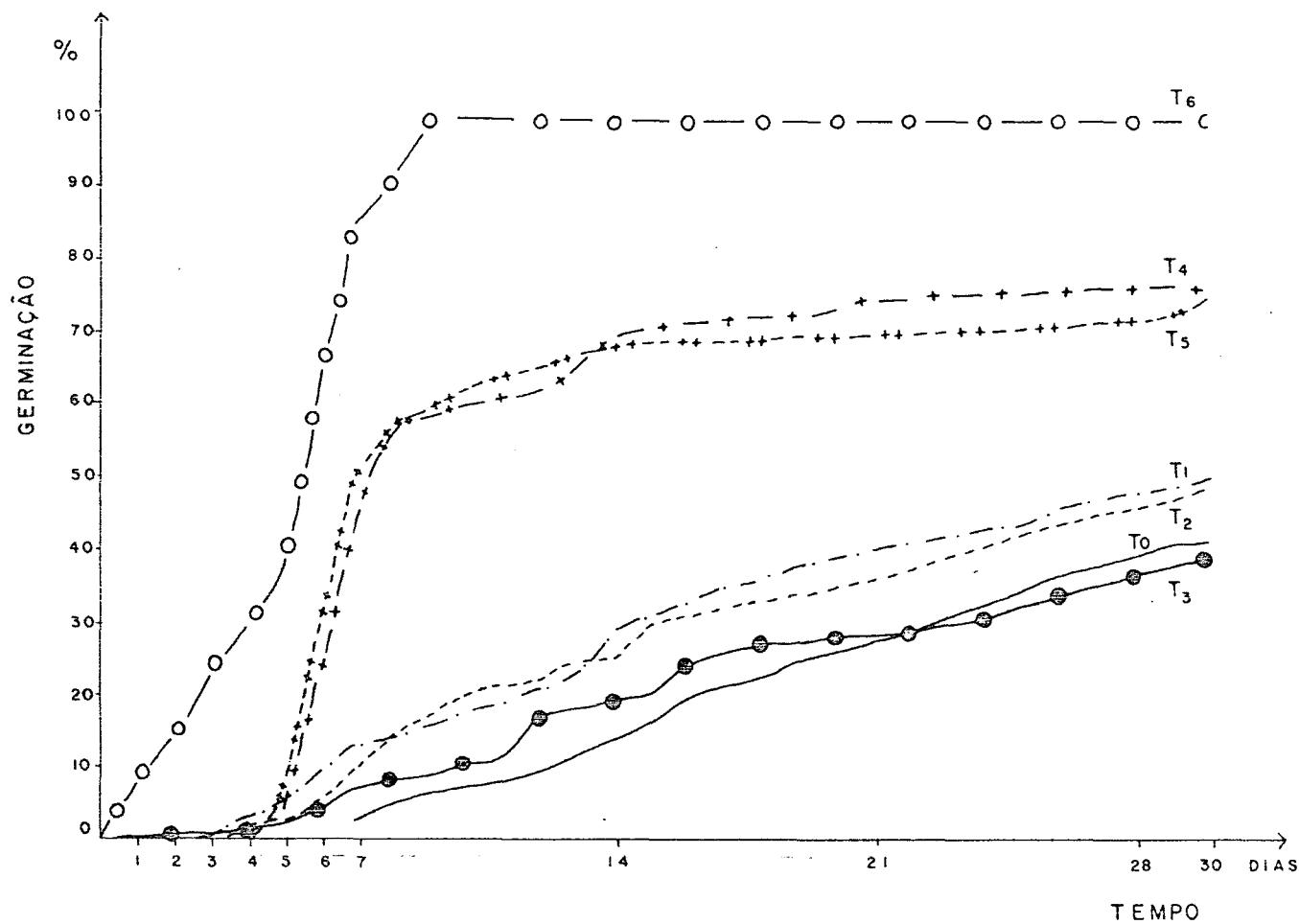
Figura 4.1 - Desenvolvimento da germinação, durante 30 dias, das sementes de "aroeira", sob diversos tratamentos (valores médios acumulados em função do tempo)

QUADRO 4.5 - Análise da variância da germinação, durante 30 dias, das sementes de "jucá", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	140,44	46,81		
Tratamentos	6	7.189,15	1.198,19	62,17**	8,17%
Resíduos	18	346,91	19,27		
Total	27	7.676,50			

QUADRO 4.6 - Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação, durante 30 dias, das sementes de "jucá", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

TRATAMENTOS	T ₆	T ₄	T ₅	T ₁	T ₂	T ₀	T ₃
MÉDIAS	87,12	60,62	60,53	45,00	44,42	40,06	38,26
T ₆	-	**	**	**	**	**	**
T ₄		-	n.s	**	**	**	**
T ₅			-	**	**	**	**
T ₁				-	n.s	n.s	n.s
T ₂					-	n.s	n.s
T ₀						-	n.s
T ₃							-



- T₀ — testemunha
- - - T₁ — embebição em água à temp. amb. (8 horas) + estratificação (7 dias).
- - - T₂ — estratificação (7 dias)
- — T₃ — embebição em água à temp. amb. (24 horas).
- + - + - T₄ — embebição em água fervente, onde as sementes permanecem durante 30 minutos, após ser retirado o fogo.
- + + - + T₅ — embebição em água fervente, onde as sementes permanecem durante 15 minutos, após ser retirado o fogo.
- o - o - T₆ — embebição em H₂SO₄ conc. (60 min.).

Figura 4.2 - Desenvolvimento da germinação, durante 30 dias, das sementes de "jucá", sob diversos tratamentos (valores médios acumulados em função do tempo).

tência de diferenças estatísticas altamente significativas, entre os tratamentos a que foram submetidas as sementes dessa espécie.

Comparando-se, então, as médias desses diversos tratamentos, (quadro 4.8), verificou-se que, apenas, a média do T_6 , diferenciou-se, ao nível de 99% de probabilidade, das demais médias, as quais não se diferenciaram reciprocamente, com exceção da média do T_3 , que se diferenciou estatisticamente, ao nível de 95% de probabilidade, da média do T_4 .

A fig. 4.3, apresenta o desenvolvimento da germinação dessa espécie nos diversos tratamentos, evidenciando-se a diferença entre o T_6 e os demais tratamentos, verificando-se uma semelhança de comportamento entre estes últimos.

d) faculdade germinativa do "angico-bravo", aos 30 dias

A análise da variância dos resultados, apresentada resumidamente no quadro 4.9, revelou haver uma diferença significativa, ao nível de 99% de probabilidade, entre os diversos tratamentos aplicados às sementes dos "angico-bravo".

A comparação entre as médias dos diversos tratamentos, (quadro 4.10), resultou: a média do tratamento T_2 , diferenciou-se significativamente, ao nível de 99% de probabilidade, dos demais tratamentos, enquanto que a média do tratamento T_0 , diferenciou-se ao nível de 95% de probabilidade da média do T_1 e ao nível de 99% de probabilidade da média do T_3 . As médias dos tratamentos T_1 e T_3 , não se diferenciaram reciprocamente.

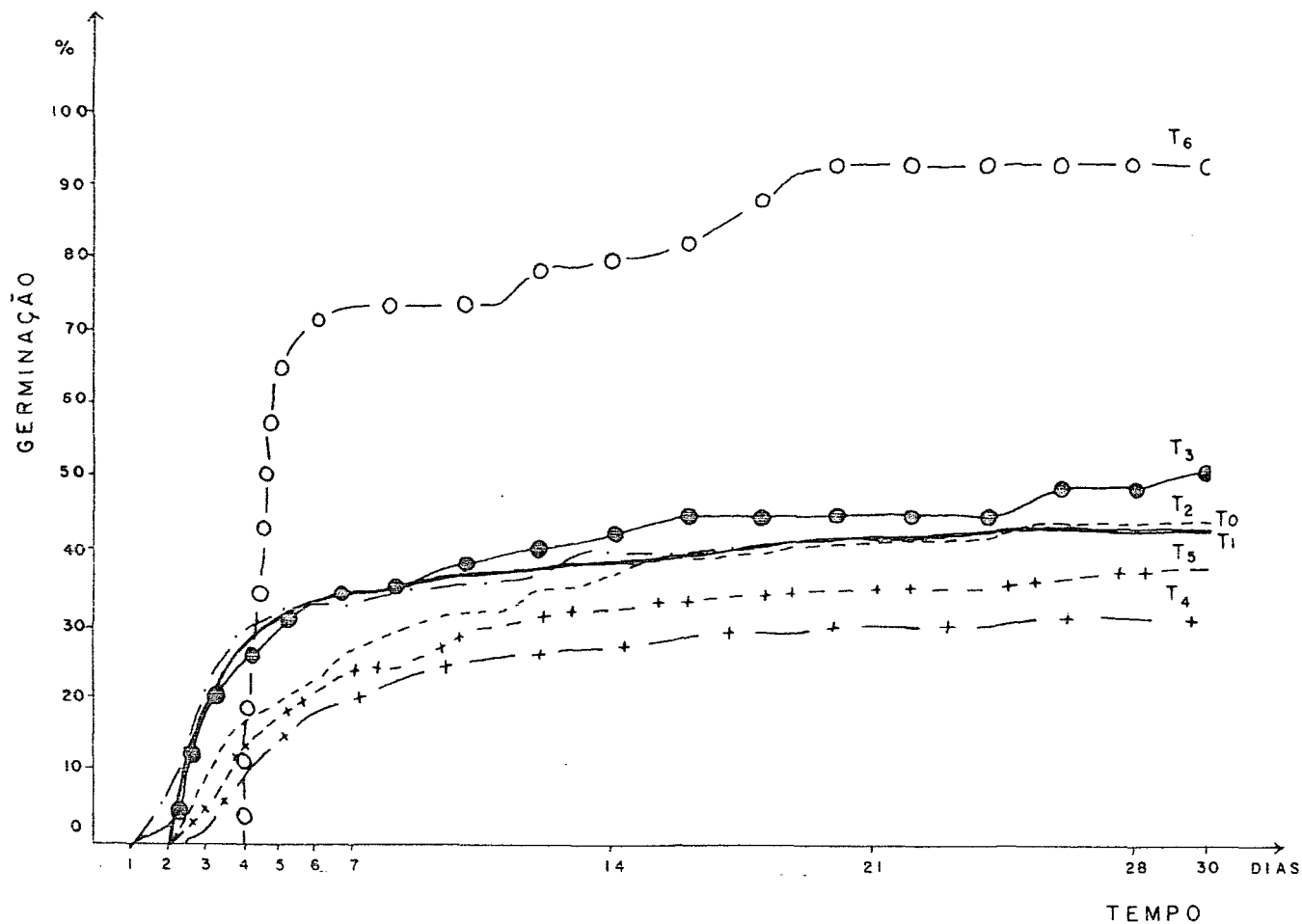
A fig. 4.4 mostra o desenvolvimento de germinação des

QUADRO 4.7 - Análise da variância da germinação, durante 30 dias, das sementes de "canafístula", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	15,19	5,06		
Tratamentos	6	4.574,82	762,47	29,18**	11,28%
Resíduo	18	470,29	26,13		
Total	27	5.060,30			

QUADRO 4.8 - Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação, durante 30 dias, das sementes de "canafístula", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

TRATAMENTOS	T ₆	T ₃	T ₁	T ₂	T ₀	T ₅	T ₄
MÉDIAS	75,48	45,57	42,09	41,54	40,96	37,82	33,74
T ₆	-	**	**	**	**	**	**
T ₃		-	n.s	n.s	n.s	n.s	*
T ₁			-	n.s	n.s	n.s	n.s
T ₂				-	n.s	n.s	n.s
T ₀					-	n.s	n.s
T ₅						-	n.s
T ₄							-



- T₀ — testemunha
- . - . - T₁ — embebição em água à temp. amb. (8 horas) + estratificação (7 dias).
- - - - - T₂ — estratificação (7 dias)
- — ● — ● T₃ — embebição em água à temp. amb. (24 horas).
- + - + - T₄ — embebição em água fervente, onde as sementes permanecem durante 30 minutos, após ser retirado o fogo.
- + + - + T₅ — embebição em água fervente, onde as sementes permanecem durante 15 minutos, após ser retirado o fogo.
- — ○ — ○ T₆ — embebição em H₂SO₄ conc. (60 min.).

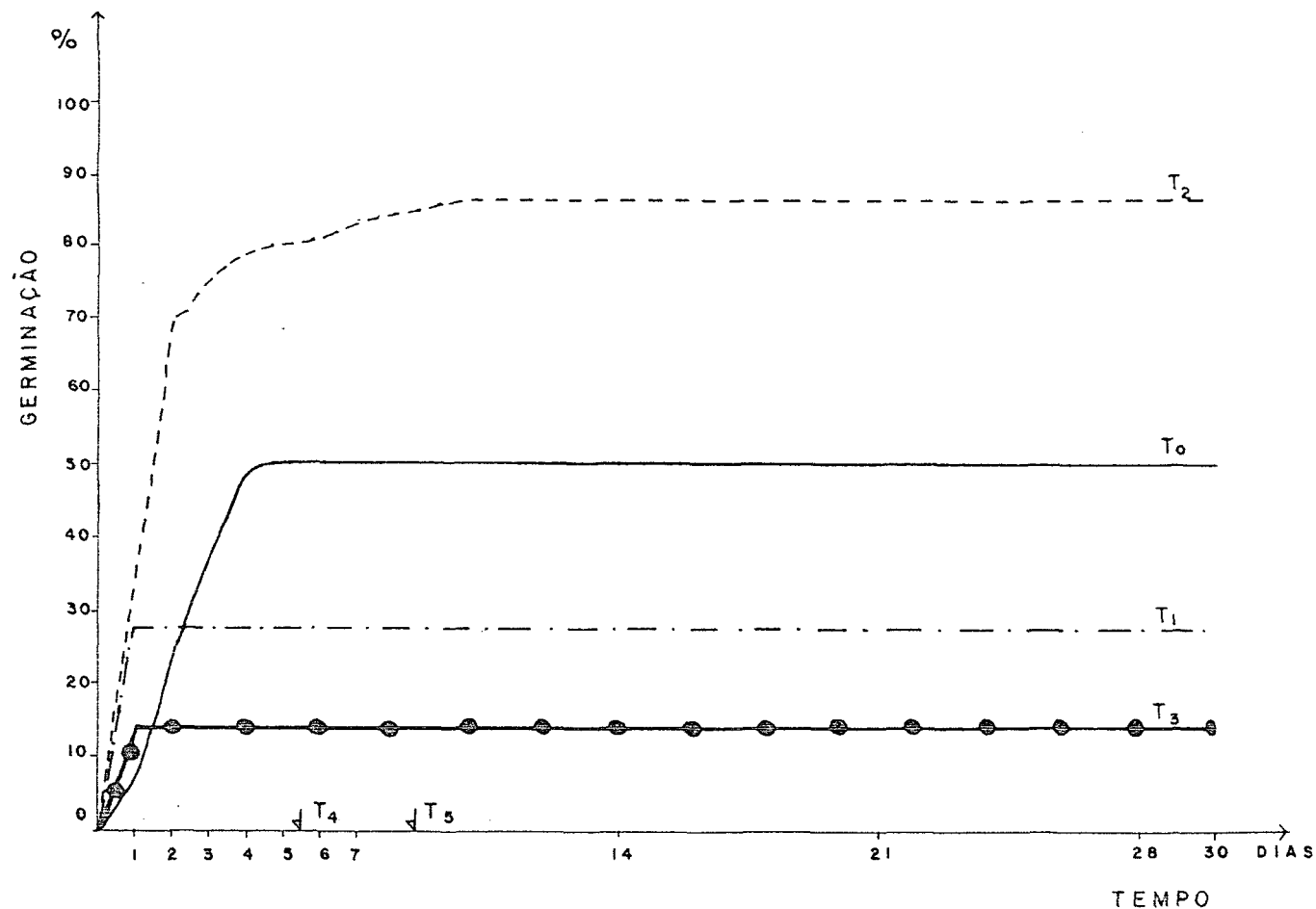
Figura 4.3.- Desenvolvimento da germinação, durante 30 dias, das sementes de "canafístula", sob diversos tratamentos (valores médios acumulados em função do tempo).

QUADRO 4.9 - Análise da variância da germinação, durante 30 dias, das sementes de "angico-bravo", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	MQ	F	C.V.
Blocos	3	201,51	67,17		
Tratamentos	3	4.921,58	1.640,53	32,12**	16,99%
Resíduo	9	459,75	51,08		
Total	15	5.582,84			

QUADRO 4.10 - Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação, durante 30 dias, das sementes de "angico-bravo", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

TRATAMENTOS	T ₂	T ₀	T ₁	T ₃
MÉDIAS	68,79	45,65	31,65	22,19
T ₂	-	**	**	**
T ₀		-	*	**
T ₁			-	n.s
T ₃				-



- T₀ — testemunha
- - - - T₁ — embebição em água à temp. amb. (8 horas) + estratificação (7 dias).
- - - - T₂ — estratificação (7 dias)
- T₃ — embebição em água à temp. amb. (24 horas)
- +—+— T₄ — embebição em água fervente, onde as sementes permanecem durante 30 minutos, após ser retirado o fogo.
- ++--++- T₅ — embebição em água fervente, onde as sementes permanecem durante 15 minutos, após ser retirado o fogo.

Figura 4.4 - Desenvolvimento da germinação, durante 30 dias, das sementes de "angico-bravo", sob diversos tratamentos (valores médios acumulados em função do tempo)

sa espécie nos diversos tratamentos, verificando-se a superioridade do T_2 sobre os demais e a não germinação das sementes submetidas aos tratamentos T_4 e T_5 (água fervente), conforme mostra o quadro A.2 (fl. 130).

e) faculdade germinativa do "angico-monjolo", após 30 dias

A análise da variância, resumida no quadro 4.11 demonstrou não haver diferença estatística significativa, entre os diversos tratamentos, a que foram submetidas as sementes de "angico-monjolo", e que apresentaram algum resultado.

Esses resultados são melhor visualizados na fig. 4.5, a qual mostra o desenvolvimento de germinação das sementes, sob os diferentes tratamentos, verificando-se a uniformidade dos resultados, com exceção dos tratamentos T_4 e T_5 (água fervente), cujas sementes não conseguiram germinar (Quadro A.2, fl. 130).

f) faculdade germinativa do "cumaru", após 30 dias

Através da análise da variância, apresentada no quadro 4.12, verificou-se que não houve diferenças estatísticas significantes entre os diversos tratamentos aplicados às sementes de "cumaru".

A fig. 4.6, mostra o desenvolvimento da germinação das sementes, verificando-se a homogeneidade entre os vários tratamentos, todos apresentando o mesmo índice de germinação e faculdade germinativa aos 30 dias, mas os tratamentos T_4 e T_5 , apresentaram uma melhor "energia germinativa", aos 7 e 14 dias, quando comparadas aos demais.

QUADRO 4.11-Análise da variância da germinação, durante 30 dias, das sementes de "angico-monjolo", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	253,47	84,49		
Tratamentos	3	83,02	27,67	1,40 n.s	5,75%
Resíduo	9	178,14	19,79		
Total	15	514,63			

QUADRO 4.12-Análise da variância da germinação, durante 30 dias das sementes de "cumaru", sob diversos tratamentos (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V
Blocos	3	130,80	43,60		
Tratamentos	5	653,36	130,67	2,75 n.s	9,15%
Resíduo	15	713,25	47,55		
Total	23	1.497,41			

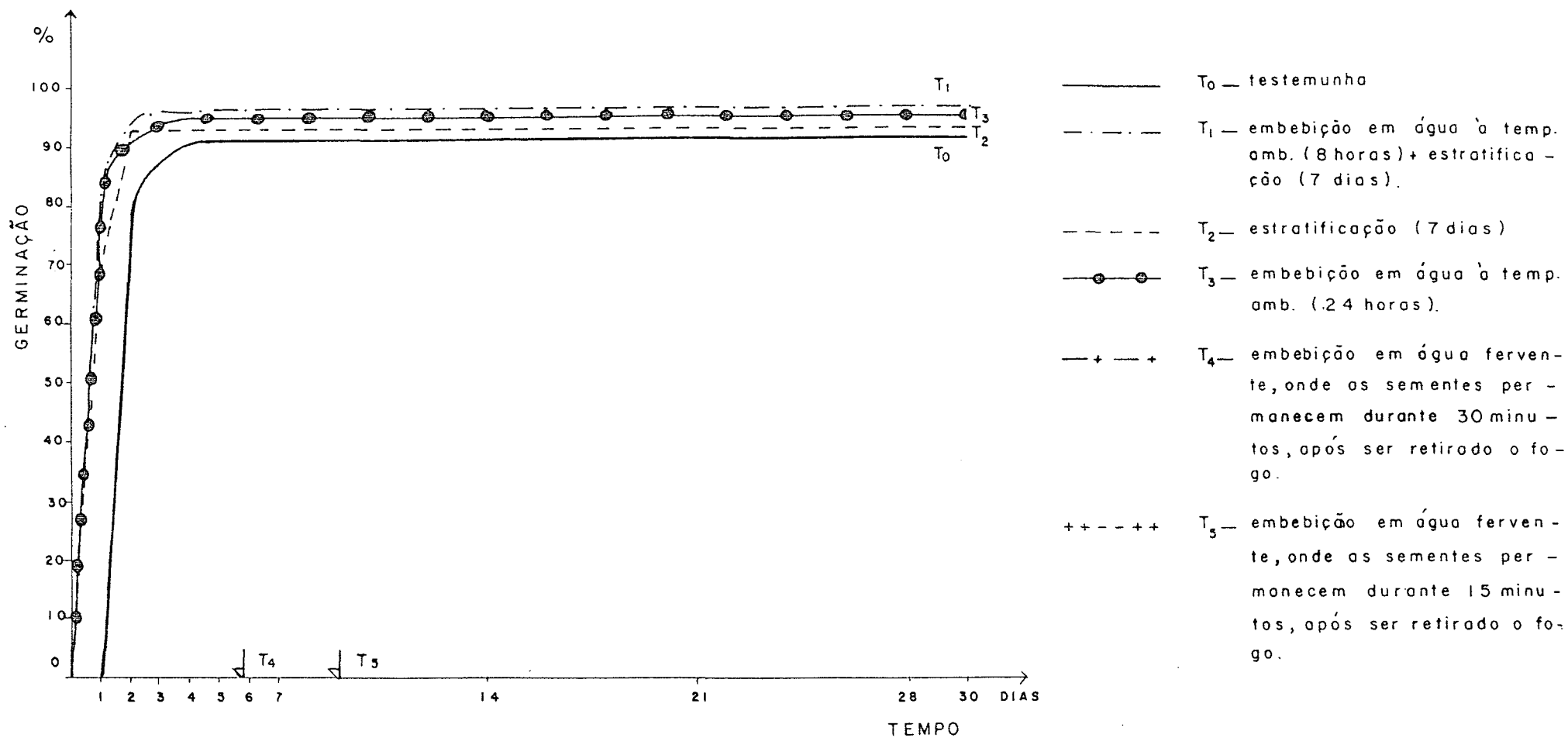


Figura 4.5 - Desenvolvimento da germinação, durante 30 dias, das sementes de "angico-monjolo", sob diversos tratamentos (valores médios acumulados em função do tempo).

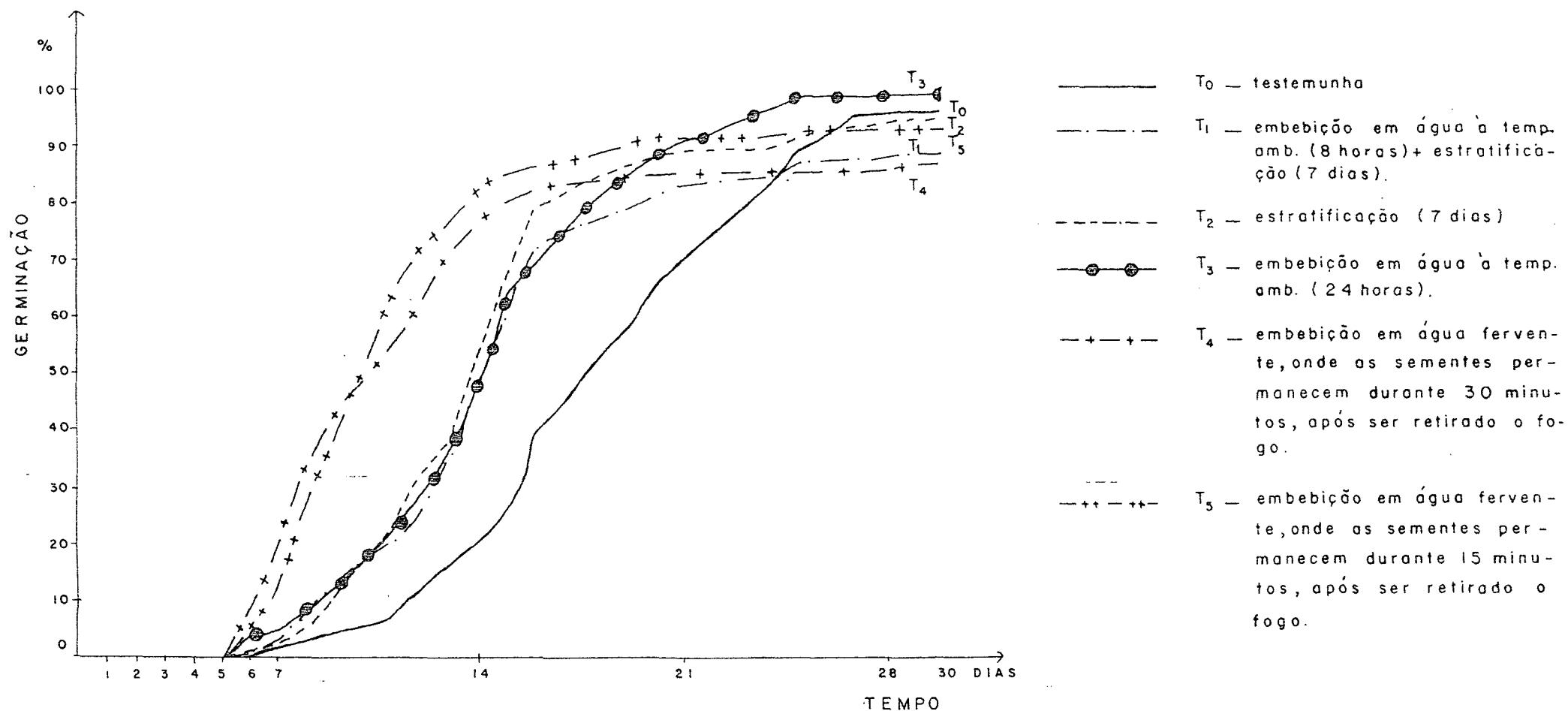


Figura 4.6 - Desenvolvimento da germinação, durante 30 dias, das sementes de "cumaru", sob diversos tratamentos (valores médios acumulados em função do tempo).

4.1.4 TESTES DE ARMAZENAMENTO

a) conteúdo de umidade

Para se verificar se houve variações no conteúdo de umidade das sementes armazenadas, foram feitas análises do teor de umidade, à medida que eram realizados os testes de germinação, isto é, após, 0, 6, 12 e 18 meses de armazenamento. Os resultados são apresentados no quadro 4.13, verificando-se uma tendência geral de as sementes aumentarem o seu conteúdo de umidade, com o tempo de armazenamento.

Na maioria das espécies, o armazenamento à 4°C provocou uma variação maior, inclusive, chegando em algumas delas, a duplicar o conteúdo inicial de umidade, como no caso do "cumaru".

b) faculdade germinativa durante o armazenamento

- "aroeira"

A análise da variância, apresentada no quadro 4.14, revelou haver diferenças estatísticas altamente significativas, entre os diversos tratamentos a que foram submetidas as sementes de "aroeira", sob vários períodos e tipos de armazenamento.

Comparando-se as médias obtidas através dos diversos tratamentos, verificou-se, como mostra o quadro 4.15, que os tratamentos A_3 , A_1 e A_0 não obtiveram diferenças significativas entre si, mas quando comparadas aos tratamentos A_5 e A_4 ,

QUADRO 4.13 - Percentagem do teor de umidade das sementes,
após vários períodos de armazenamento à 4°C
(B₁) e à temperatura ambiente (B₂).

Espécies	Récem- coleta das	6 meses		12 meses		18 meses	
		B ₁	B ₂	B ₁	B ₂	B ₁	B ₂
"aroeira"	10,9	11,9	11,0	12,7	11,3	13,6	11,6
"jucá"	6,5	6,6	6,7	6,5	7,4	6,4	7,1
"canafístula"	9,6	10,0	9,7	10,6	9,7	11,2	9,8
"angico-bravo"	12,0	12,9	12,5	14,0	12,7	15,1	13,1
"angico-monjolo"	12,0	14,0	12,5	15,8	13,1	17,5	13,8
"cumarú"	5,9	8,1	7,3	10,1	8,8	12,1	10,4

QUADRO 4.14-Análise da variância da germinação das sementes de "aroeira", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	15,27	5,09		
Tratamentos	5	3.579,68	715,94	10,84**	15,11%
Resíduo	15	990,42	66,03		
Total	23	4.583,37			

QUADRO 4.15-Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação das sementes de "aroeira", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

TRATAMENTOS	A ₃	A ₁	A ₀	A ₂	A ₅	A ₄
MÉDIAS	66,41	64,76	63,62	50,94	43,13	33,87
A ₃	-	n.s	n.s	n.s	**	**
A ₁		-	n.s	n.s	**	**
A ₀			-	*	**	**
A ₂				-	n.s	*
A ₅					-	n.s
A ₄						-

apresentaram uma diferença altamente significativa.

A média do tratamento A_2 não se diferenciou significativamente de nenhuma outra, com exceção das do A_0 e A_4 , as quais diferenciaram-se, ao nível de 95% de probabilidade. Não houve diferenças estatísticas significantes entre as médias dos tratamentos A_5 e A_4 .

Através da fig. 4.7, visualiza-se o que foi dito.

- "jucá"

A análise da variância, resumida no quadro 4.16, revelou haver uma diferença estatística altamente significativa, entre os diversos tratamentos a que foram submetidas as se mentes dessa espécie.

Ao se comparar as médias, obtidas através dos diversos tratamentos, verificou-se que apenas o A_0 e o A_1 , apresentaram uma diferença estatística, ao nível de 95% de probabilidade, em relação ao A_4 . Todas as médias apresentaram uma diferença estatística altamente significativa quando comparadas à média do A_6 , com exceção do A_2 , cuja diferença foi ao nível de 95% de probabilidade e do A_4 , que não apresentou diferença estatística significativa. Todas as outras médias diferenciaram-se significativamente, como pode ser observado no quadro 4.17.

A fig. 4.8, ilustra todos os tratamentos, corroborando o que foi encontrado através da análise da variância e do teste para a comparação das médias.

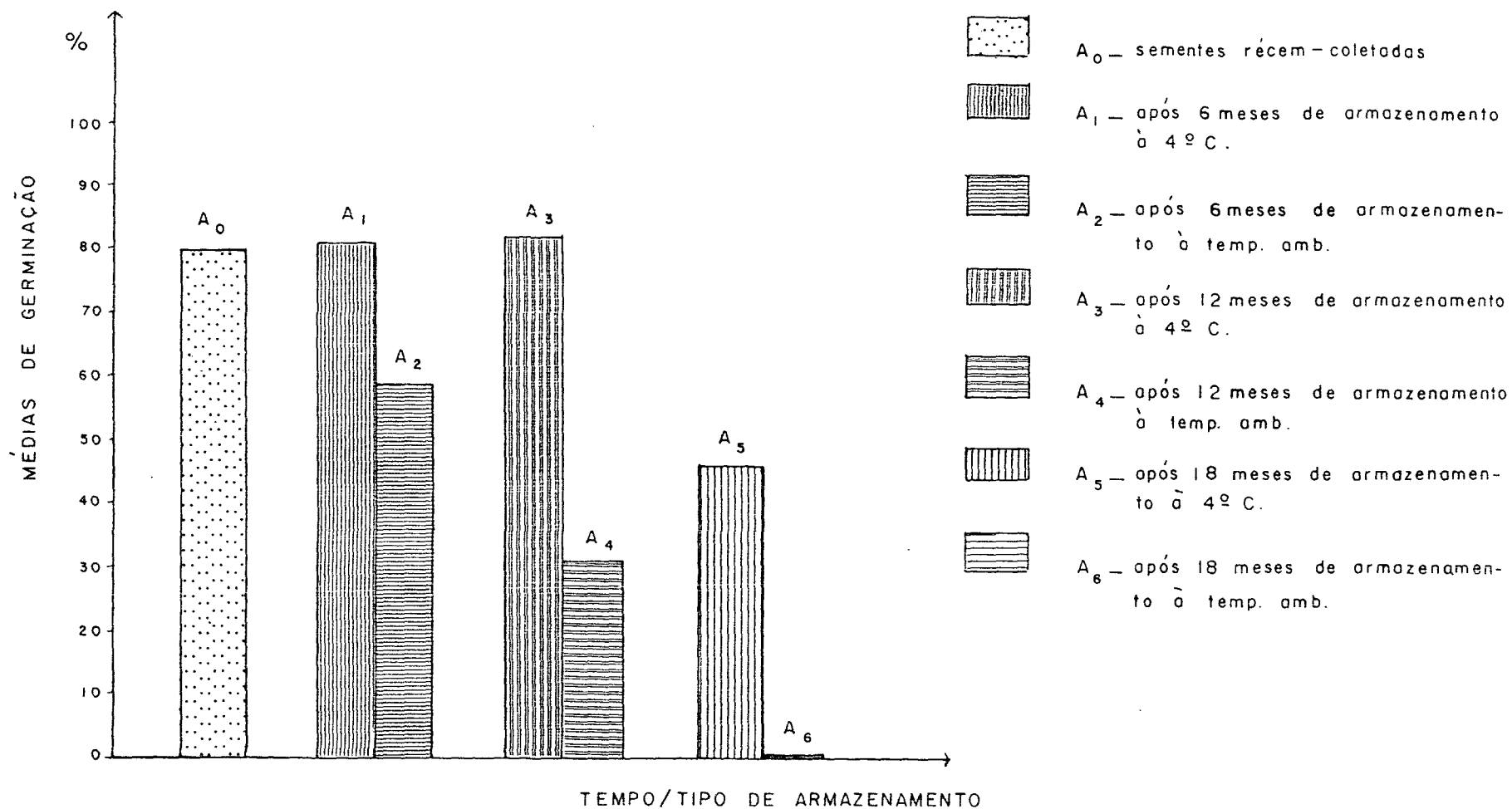


Figura 4.7 - Germinação das sementes de "aroeira", sob vários períodos e tipos de armazenamento.

QUADRO 4.16- Análise da variância da germinação das sementes de "jucá", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	58,20	19,40		
Tratamentos	6	1.088,82	181,47	6,46**	6,74%
Resíduo	18	505,58	28,09		
Total	27	1.652,60			

QUADRO 4.17 - Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação das sementes de "jucá", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

TRATAMENTOS	A ₀	A ₁	A ₅	A ₃	A ₂	A ₄	A ₆
MÉDIAS	86,07	83,05	82,13	80,97	79,15	71,62	67,22
A ₀	-	n.s	n.s	n.s	n.s	*	**
A ₁		-	n.s	n.s	n.s	*	**
A ₅			-	n.s	n.s	n.s	**
A ₃				-	n.s	n.s	**
A ₂					-	n.s	*
A ₄						-	n.s
A ₆							-

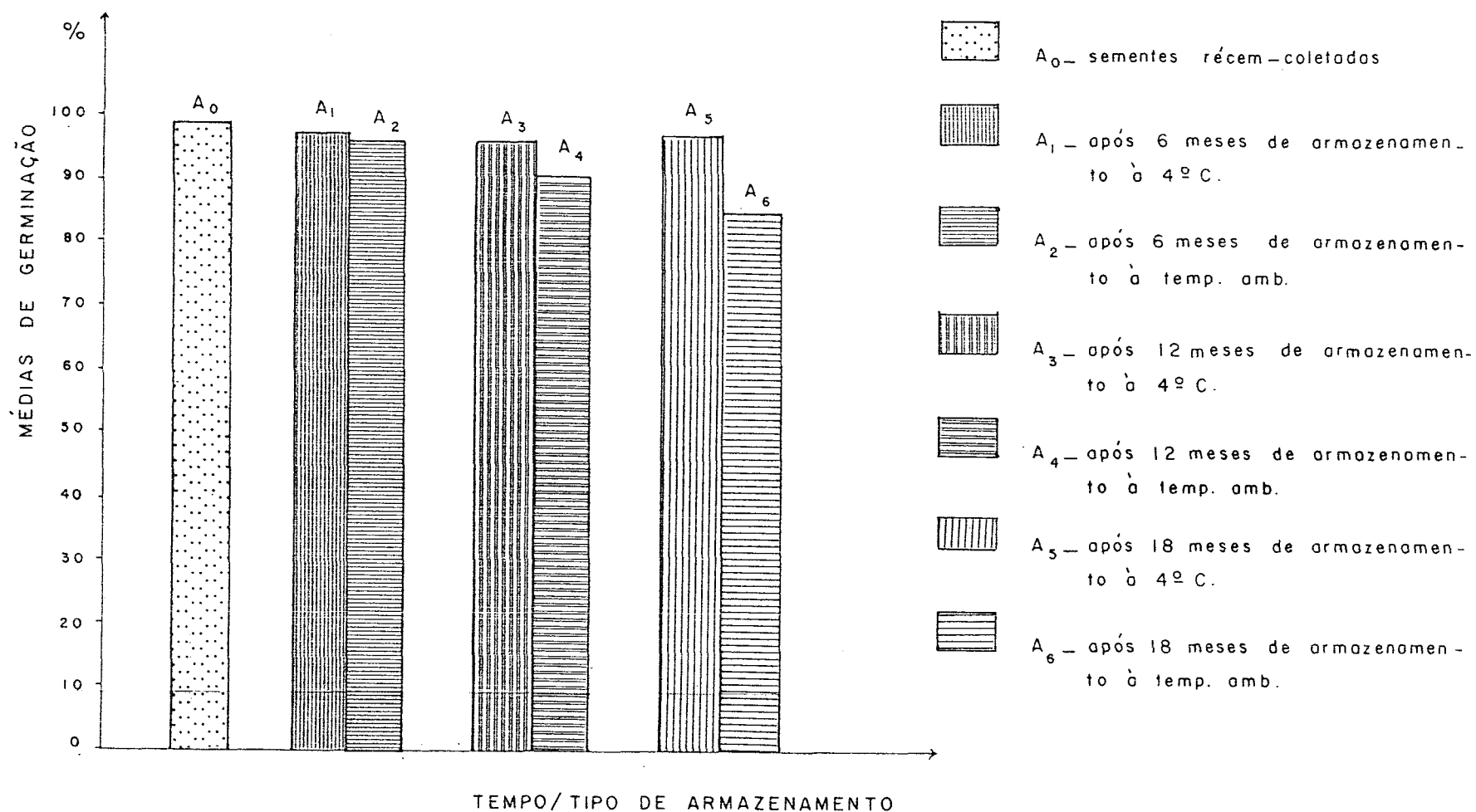


Figura 4.8 - Germinação das sementes de "jucá", sob vários períodos e tipos de armazenamento.

- "canafístula"

Observando-se a análise da variância, resumida no quadro 4.18, verifica-se que o teste F, detectou diferença significativa, ao nível de 95% de probabilidade, entre os tratamentos usados para testar o efeito do armazenamento sob as sementes de "canafístula".

O detalhamento das diferenças entre as médias dos tratamentos, (quadro 4.19), revelou que apenas a média do tratamento A_0 , diferenciou-se do A_5 , ao nível de 95% de probabilidade; entre as demais médias não se verificou diferença estatística significativa.

A ilustração de todos os tratamentos é dada através da fig. 4.9, onde se verifica a homogeneidade dos resultados.

- "angico-bravo"

A análise da variância, resumida no quadro 4.20, constatou a ocorrência de diferenças altamente significativas, ao nível de 99% de probabilidade, entre os diversos tratamentos.

Quando se fez a comparação das médias obtidas através dos tratamentos (quadro 4.21), demonstrou-se haver uma diferença altamente significativa entre as médias dos tratamentos A_0 , A_1 , A_4 e A_2 quando comparadas às médias dos tratamentos A_6 , A_3 e A_5 . Não houve uma diferença, ao nível de 99% de probabilidade, daqueles quatro primeiros tratamentos, entre si, nem entre as médias do A_6 e A_3 , entretanto a média do A_3 quando comparada à média do A_5 , apresentou uma dife

QUADRO 4.18 - Análise da variância da germinação das sementes de "canafístula", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	39,54	13,18		
Tratamentos	6	1.617,57	269,59	3,54*	12,00%
Resíduo	18	1.369,16	76,06		
Total	27	3.036,27			

QUADRO 4.19 - Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação das sementes de "canafístula", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

TRATAMENTOS	A ₀	A ₂	A ₁	A ₄	A ₃	A ₆	A ₅
MÉDIAS	81,93	80,72	78,94	73,83	65,83	65,74	61,79
A ₀	-	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	*
A ₂		-	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
A ₁			-	n.s	n.s	n.s	n.s
A ₄				-	n.s	n.s	n.s
A ₃					-	n.s	n.s
A ₆						-	n.s
A ₅							-

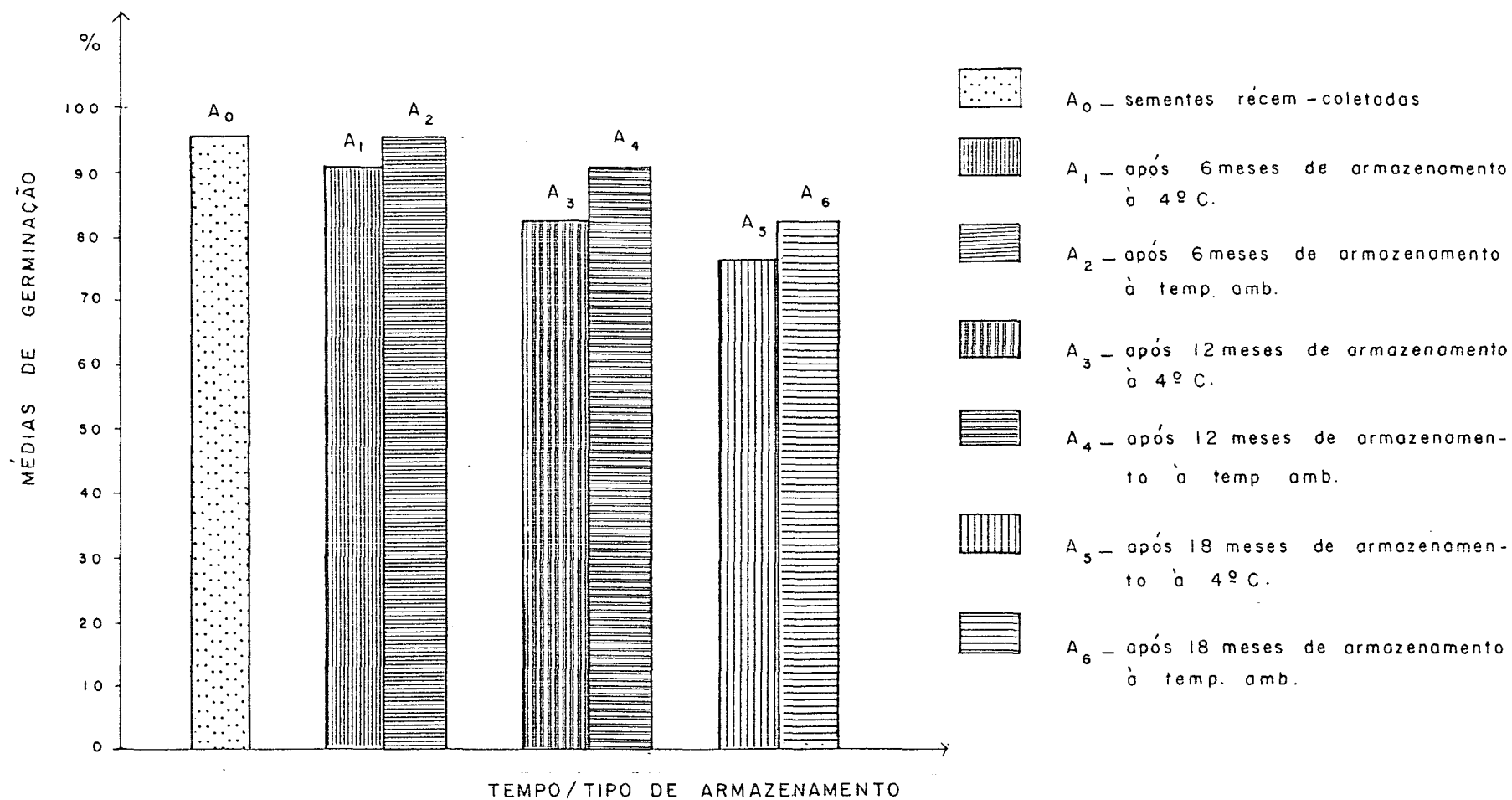


Figura 4.9 - Germinação das sementes de "canafístula", sob vários períodos e tipos de armazenamento.

QUADRO 4.20 - Análise da variância da germinação das sementes de "angico-bravo", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	11,69	3,90		
Tratamentos	6	11.174,60	1.862,43	93,92**	8,52%
Resíduo	18	356,87	19,83		
Total	27	11.543,16			

QUADRO 4.21 - Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação das sementes de "angico-bravo", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

TRATAMENTOS	A ₀	A ₁	A ₄	A ₂	A ₆	A ₃	A ₅
MÉDIAS	73,97	67,33	67,06	66,45	38,90	33,17	18,61
A ₀	-	n.s	n.s	n.s	**	**	**
A ₁		-	n.s	n.s	**	**	**
A ₄			-	n.s	**	**	**
A ₂				-	**	**	**
A ₆					-	n.s	**
A ₃						-	**
A ₅							-

rença estatística altamente significativa.

Todos os tratamentos estão ilustrados na fig. 4.10.

- "angico-monjolo"

Pela análise da variância, apresentada no quadro 4.22, verificou-se haver uma diferença estatística altamente significativa, entre os tratamentos, a que foram submetidas as sementes de "angico-monjolo", no teste de armazenamento.

Comparando-se as médias dos diversos tratamentos (quadro 4.23), encontrou-se que todos os tratamentos diferenciaram-se, ao nível de 99% de probabilidade, do A_2 e que o A_0 também diferenciou-se, nesse mesmo nível, do A_1 e do A_3 ; estes, entretanto, não se diferenciaram entre si.

A fig. 4.11 ilustra o que foi obtido no ensaio.

- "cumarú"

A análise da variância, apresentada resumidamente no quadro 4.24, revela ter havido uma diferença altamente significativa, entre os tratamentos.

Comparando-se as médias entre os diversos tratamentos (quadro 4.25), verifica-se que houve diferenças estatísticas, ao nível de 99% de probabilidade, entre todos os tratamentos, com exceção do A_1 e do A_6 , que não se diferenciaram, respectivamente, do A_2 e do A_3 .

Através da fig. 4.12, pode-se visualizar os resultados dos tratamentos, ilustrando também as diferenças encontradas através das análises estatísticas.

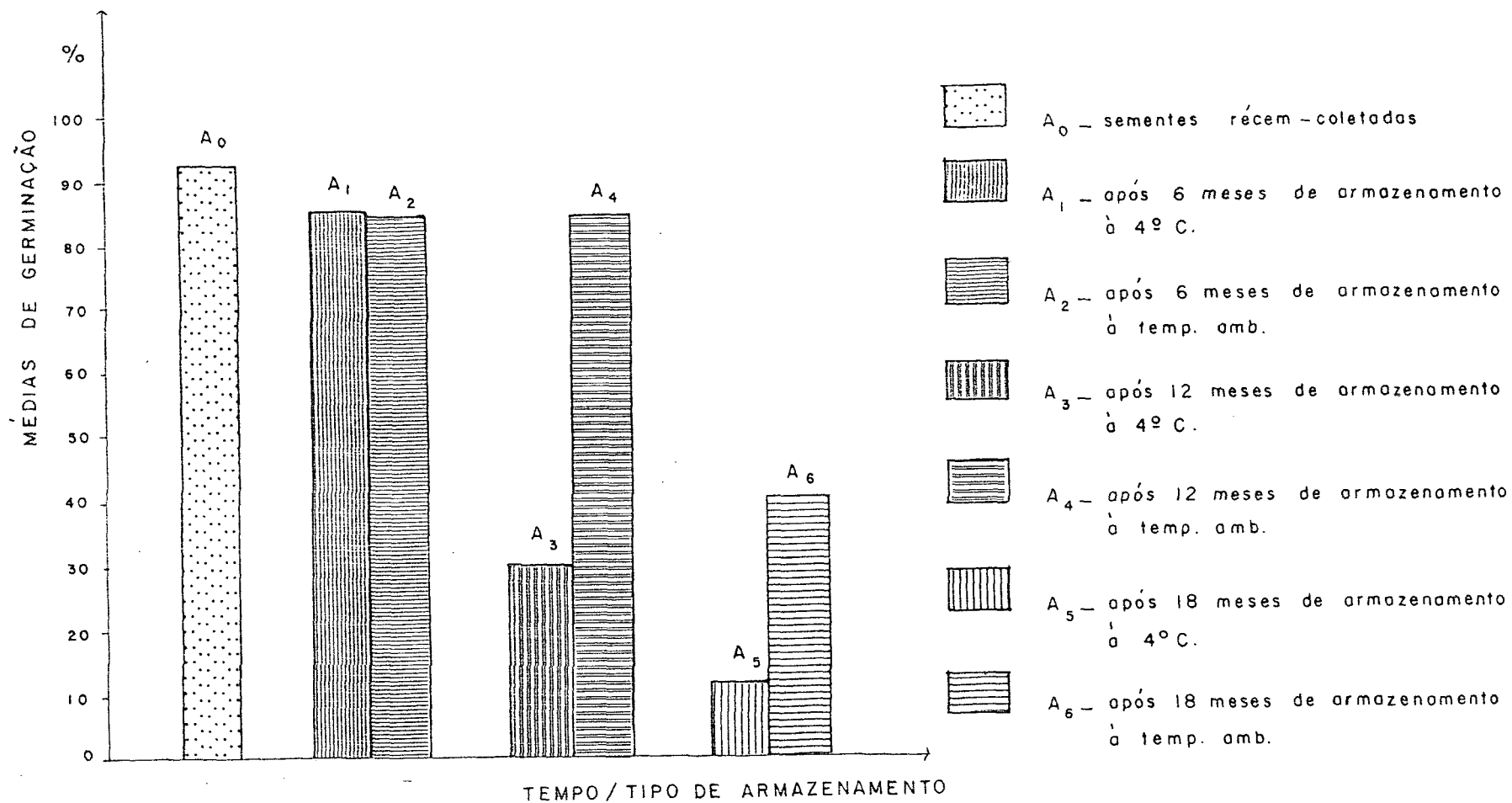


Figura 4.10 - Germinação das sementes de "angico-bravo", sob vários períodos e tipos de armazenamento.

QUADRO 4.22 - Análise da variância da germinação das sementes de "angico-monjolo", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	175,42	58,47		
Tratamentos	3	7.656,62	2.552,21	57,47**	15,22%
Resíduo	9	399,69	44,41		
Total	15	8.231,73			

QUADRO 4.23 - Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação das sementes de "angico-monjolo", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

TRATAMENTOS	A ₀	A ₁	A ₃	A ₂
MÉDIAS	75,89	42,97	42,04	14,13
A ₀	-	**	**	**
A ₁		-	n.s	**
A ₃			-	**
A ₂				-

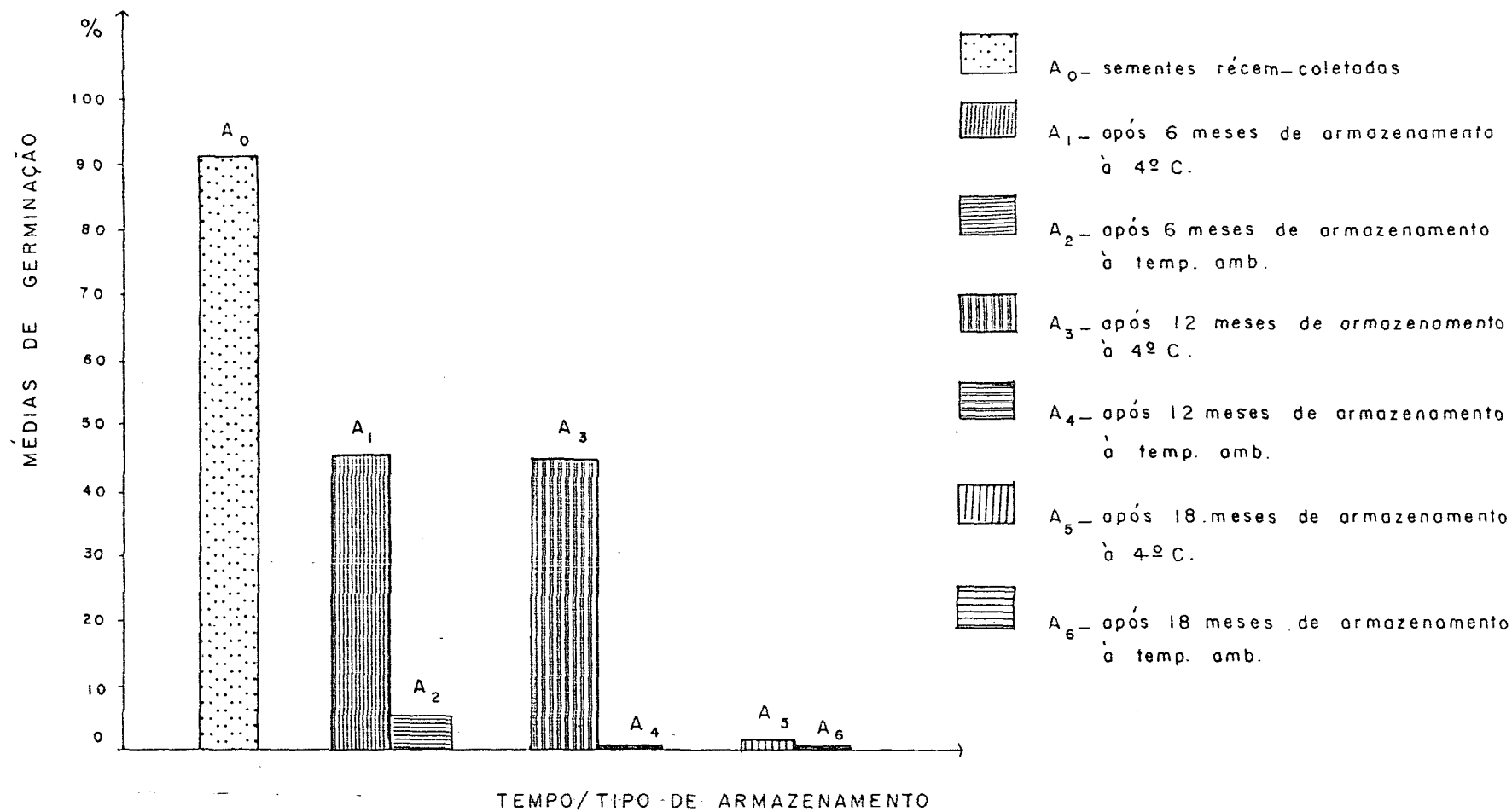


Figura 4.11 - Germinação das sementes de "angico-monjolo", sob vários períodos e tipos de armazenamento.

QUADRO 4.24 - Análise da variância da germinação das sementes de "cumaru", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	92,12	30,71		
Tratamentos	5	14.323,79	2.864,76	104,44**	8,77%
Resíduo	15	411,48	27,43		
Total	23	14.827,39			

QUADRO 4.25 - Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de germinação das sementes de "cumaru", sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de germinação}}$).

TRATAMENTOS	A ₀	A ₁	A ₂	A ₄	A ₆	A ₃
MÉDIAS	90,00	80,68	79,35	45,86	34,36	28,03
A ₀	-	*	*	**	**	**
A ₁		-	n.s	**	**	**
A ₂			-	**	**	**
A ₄				-	**	**
A ₆					-	n.s
A ₃						-

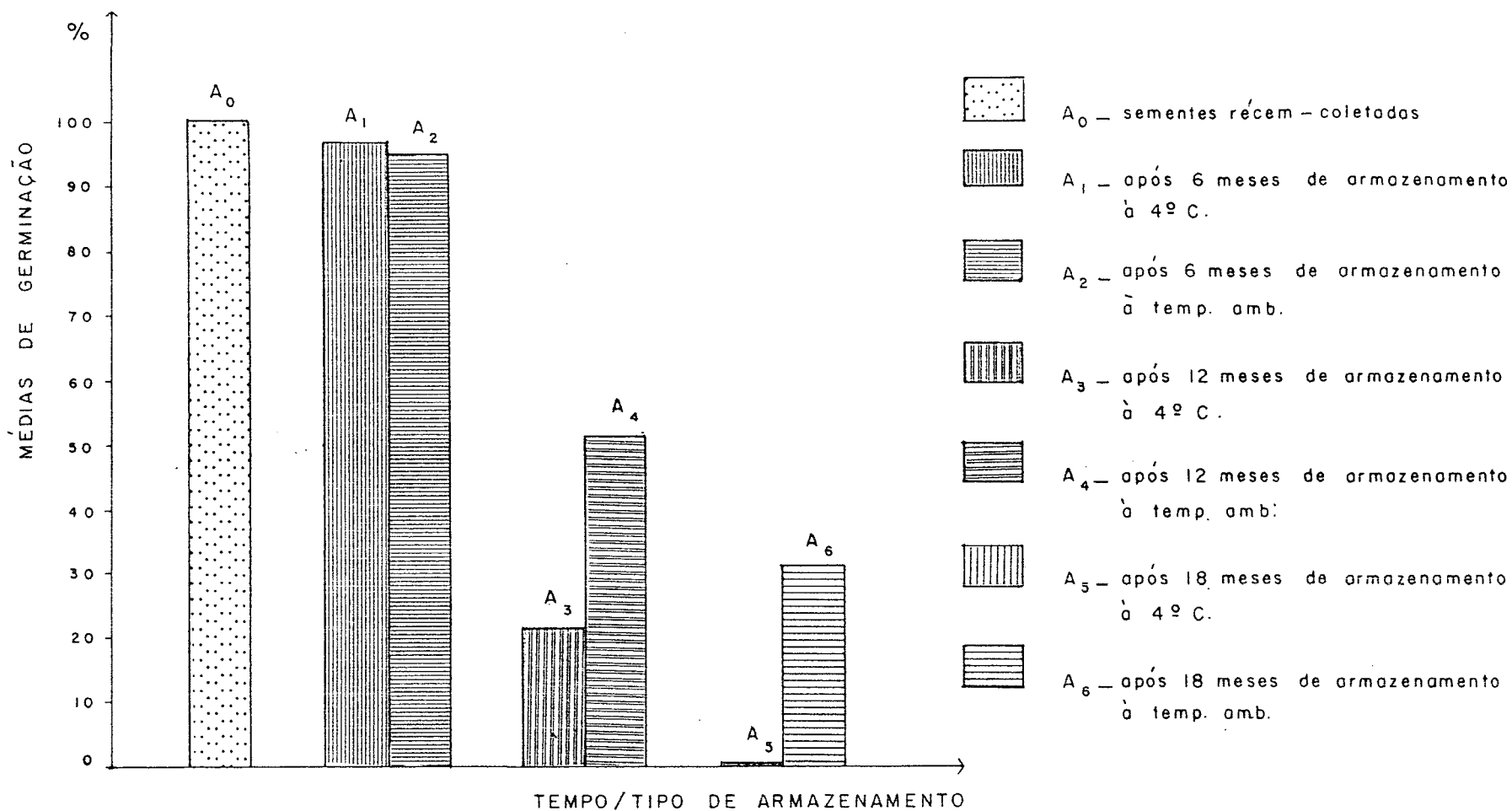


Figura 4.12 - Germinação das sementes de "cumaru", sob vários períodos e tipos de armazenamento.

4.2 EXPERIMENTOS DE REFLORESTAMENTO

4.2.1 GERMINAÇÃO DAS ESPÉCIES NOS VIVEIROS

Após dois meses da semeadura, foi feita uma contagem da germinação das catorze espécies preliminarmente escolhidas, nos dois viveiros instalados nas áreas de experimentação, sendo os resultados apresentados no quadro 4.26.

Verifica-se, através desses dados, que a maioria das espécies teve um comportamento idêntico aquele apresentado nos testes de laboratório (quadro 4.1). Entretanto, em algumas espécies, houve grandes diferenças, como no caso do "mororó", em que tendo apresentado, no laboratório, uma alta facultade germinativa, aos 30 dias, no viveiro de Condado-PB teve uma germinação baixa, e no de Soledade-PB não conseguiu germinar.

4.2.2 SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES

Os resultados das seis contagens a cada mês, e das três contagens a cada dois meses, são dados em forma de sobrevivência das espécies na área útil de cada uma das subparcelas, e estão apresentados no apêndice 1 (quadros A.4 e A.5). A quantidade de plantas sobreviventes, é dada, em cada contagem, por tratamentos (parcelas) e por subtratamentos (subparcelas). Para complementar esses quadros são apresentadas figuras (apêndice 1 - fig. A.3 a A.8), onde são ilustrados os dados das contagens.

Ainda com fins ilustrativos, está inserido no apêndi

QUADRO 4.26 - Percentagem de germinação das sementes das espécies preliminarmente escolhidas, nos dois viveiros, após dois meses da semeadura.

ESPÉCIES	VIVEIROS	
	Condado-PB	Soledade-PB
"aroeira" (*)	90	74
"braúna"	30	-
"pereiro"	70	32
"jucá" (*)	90	76
"canafístula" (*)	95	83
"mororô"	50	-
"turco"	60	50
"sabiá"	55	65
"angico-bravo" (*)	95	81
"angico-monjolo" (*)	86	72
"jurema-branca"	68	54
"algaroba"	75	47
"cumarú" (*)	88	74
"casuarina"	40	-

(*) espécies escolhidas para os testes de reflorestamento.

ce 1, o quadro A.6 que indica as percentagens de sobrevivência das espécies, para os diferentes fatores e interações, expressos em percentagem de covas com plantas.

Para o presente estudo, interessam apenas os dados de sobrevivência das espécies, após um ano de implantação, e sobre estes dados é que foram feitos todos os cálculos estatísticos necessários. Esses resultados foram divididos por área de experimento.

a) Experimento I: Condado-PB

A análise estatística dos resultados da sobrevivência das espécies, nessa área, após um ano de implantação, demonstrou haver uma diferença altamente significativa entre os tratamentos (espécies), os subtratamentos (tipo de implantação) e entre as interações, além de uma diferença estatística, ao nível de 95% de probabilidade, entre os blocos, conforme o quadro 4.27.

Ao se fazer o desdobramento da análise da variância, verificou-se que, apenas os tratamentos E_1 ("aroeira") e E_5 ("angico-monjolo") influenciaram no resultado altamente significativo das interações (quadro 4.28).

Ao se comparar as médias entre os diversos tratamentos (quadro 4.29), encontrou-se que somente o E_2 ("jucá") apresentou uma diferença, ao nível de 99% de probabilidade, em relação ao E_5 ("angico-monjolo") e ao nível de 95% de probabilidade, em relação ao E_6 ("cumarú"). Os tratamentos E_1 e E_4 ("aroeira" e "angico-bravo", respectivamente) apresentaram também uma diferença significativa quando comparadas ao E_5

QUADRO 4.27 - Análise da variância (global) da sobrevivência das espécies, no campo experimental de Conda do-PB, após um ano de sua implantação (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	2.299,48	766,49	3,88*	
Fator E	5	5.743,12	1.148,62	5,81**	43,24%
Resíduo (e)	15	2.963,43	197,56		
Fator P	1	1.375,05	1.375,05	16,10**	29,73%
Interação Exp	5	2.981,35	596,27	6,98**	
Resíduo	18	1.537,59	85,42		
Total	47	16.900,02			

QUADRO 4.28 - Análise da variância (desdobrada) da sobrevivência das espécies, no campo experimental de Condado-PB, após um ano de sua implantação (dados transformados em $\text{arc sen}\sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
P dentro de E ₁	1	1.855,32	1.855,32	21,72**
P dentro de E ₂	1	315,76	315,76	3,70 n.s
P dentro de E ₃	1	96,05	96,05	1,12 n.s
P dentro de E ₄	1	348,61	348,61	4,08 n.s
P dentro de E ₅	1	1.452,07	1.452,07	17,00**
P dentro de E ₆	1	288,60	288,60	3,38 n.s
Resíduo (p)	18	1.537,59	85,42	

QUADRO 4.29 - Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de sobrevivência das espécies, no campo experimental de Condado-PB, após um ano de sua implantação (dados transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$).

TRATAMENTOS	E ₂	E ₁	E ₄	E ₃	E ₆	E ₅
MÉDIAS	45,96	39,90	38,31	25,95	19,98	16,36
E ₂	-	n.s	n.s	n.s	*	**
E ₁		-	n.s	n.s	n.s	*
E ₄			-	n.s	n.s	*
E ₃				-	n.s	n.s
E ₆					-	n.s
E ₅						-

("angico-monjolo"). Todos os outros tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre suas médias obtidas dos resultados da contagem final (após um ano de plantio).

O gráfico, apresentado na fig. 4.13, ilustra os resultados da última contagem, verificando-se a diferença altamente significativa entre os subtratamentos (plantio vs. semeadura).

b) Experimento II: Soledade-PB

Os resultados da sobrevivência das espécies, nessa área, após um ano de sua implantação, analisados estatisticamente (quadro 4.30) revelaram haver uma diferença altamente significativa entre os tratamentos (espécies), subtratamentos (tipo de implantação) e interações, contudo, entre os blocos não houve diferença estatística significante.

Como houve diferença significativa a 99% de probabilidade entre as interações, foi feito o desdobramento da análise da variância, verificando-se que houve influência de todos os tratamentos (com exceção do E_6 "cumarú") nesse resultado, de acordo com o quadro 4.31.

Ao se comparar as médias obtidas entre os diversos tratamentos (espécies), verificou-se, como mostra o quadro 4.32, que apenas os tratamentos E_3 e E_2 ("canafístula" e "juçá", respectivamente) apresentaram diferenças estatísticas, ao nível de 95% de probabilidade, em relação ao E_1 ("aroeira") e ao nível de 99% de probabilidade, em relação aos demais tratamentos, ou sejam, E_4 ("angico-bravo"), E_5 ("angico-monjolo") e E_6 ("cumarú"). Entre os demais, não houve di

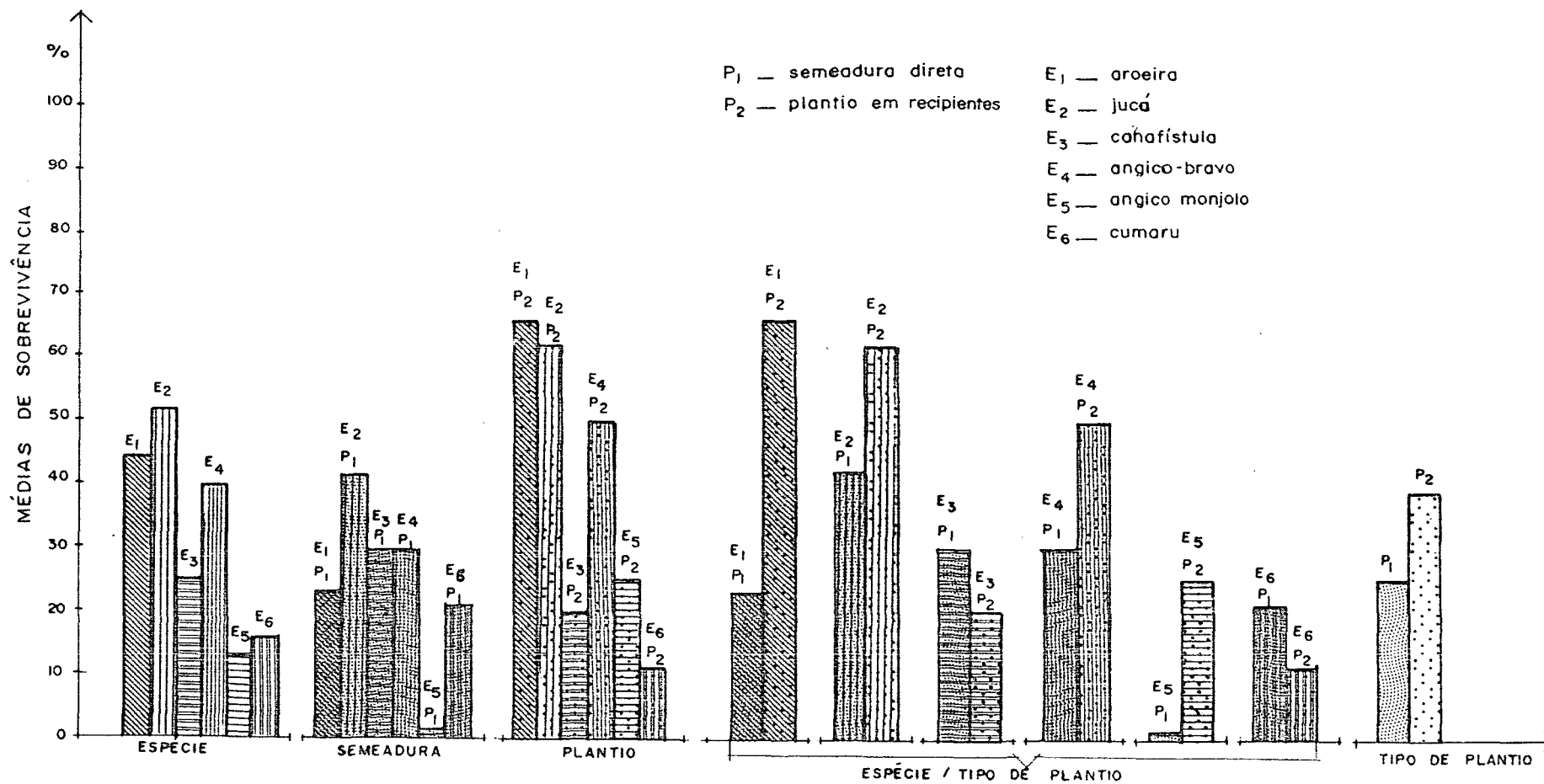


Figura 4.13 - Sobrevivência das seis espécies, após um ano de implantação na área experi_ mental de Condado-PB.

QUADRO 4.30 - Análise da variância (global) da sobrevivência das espécies, no campo experimental de Soledade-PB, após um ano de sua implantação (dados transformados em $\arcsen\sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	204,01	68,00	0,53 n.s	
Fator E	5	7.430,29	1.486,06	11,67**	20,89%
Resíduo (e)	15	1.910,34	127,36		
Fator P	1	6.541,03	6.541,03	84,99**	16,24%
Interação Exp	5	5.484,42	1.308,21	17,00**	
Resíduo (p)	18	1.385,33	76,96		
Total	47	22.955,42			

QUADRO 4.31 - Análise da variância (desdobrada) da sobrevivência das espécies, no campo experimental de Soledade-PB, após um ano de sua implantação (dados transformados em $\arcsen\sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$).

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
P dentro de E ₁	1	1.235,30	1.235,30	16,05**
P dentro de E ₂	1	494,08	494,08	6,42*
P dentro de E ₃	1	803,81	803,81	10,44**
P dentro de E ₄	1	1.945,94	1.945,94	25,28**
P dentro de E ₅	1	7.259,52	7.259,52	94,33**
P dentro de E ₆	1	286,80	286,80	3,73n.s
Resíduo (p)	18	1.385,33		

QUADRO 4.32 - Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de sobrevivência das espécies, no campo experimental de Soledade-PB, após um ano de sua implantação (dados transformados em $\text{arc sen} \sqrt{\% \text{ de sobrevivência}}$).

TRATAMENTOS	E ₃	E ₂	E ₁	E ₄	E ₅	E ₆
MÉDIAS	71,32	69,25	53,38	49,59	40,96	39,64
E ₃	-	n.s	*	**	**	**
E ₂		-	*	**	**	**
E ₁			-	n.s	n.s	n.s
E ₄				-	n.s	n.s
E ₅					-	n.s
E ₆						-

ferenças estatísticas.

Para ilustrar os resultados obtidos, é apresentada a fig. 4.14, onde se observa a diferença entre os subtratamentos.

4.2.3 CRESCIMENTO EM ALTURA DAS PLÂNTULAS E MUDAS

Após 12 meses de sua implantação, foram medidas a altura das plântulas e o incremento das mudas, e os resultados são apresentados no apêndice 1, por níveis de fatores e interações, (quadro A.7), e ilustrados nas fig. A.9 e A.10. Foi feita também uma comparação entre as alturas das plântulas e mudas, bem como o incremento destas últimas, obtendo-se os histogramas que ilustram as fig. A.11 e A.12.

a) Experimento I: Condado-PB

A análise estatística dos resultados das medições das alturas das plântulas e incremento das mudas, após um ano da implantação, apresentada no quadro 4.33, revelou não haver diferenças significativas entre as interações, mas apenas uma diferença, ao nível de 95% de probabilidade, entre os tratamentos (espécies), e os subtratamentos (tipo de plantio).

Ao se verificar quais as espécies que influenciaram esse resultado (quadro 4.34), encontrou-se que somente o tratamento E_1 ("aroeira"), apresentou uma diferença ao nível de 95% de probabilidade, em relação aos tratamentos E_3 ("cana fístula") e E_6 ("cumaru"). Todos os demais tratamentos não apresentaram diferenças significantes.

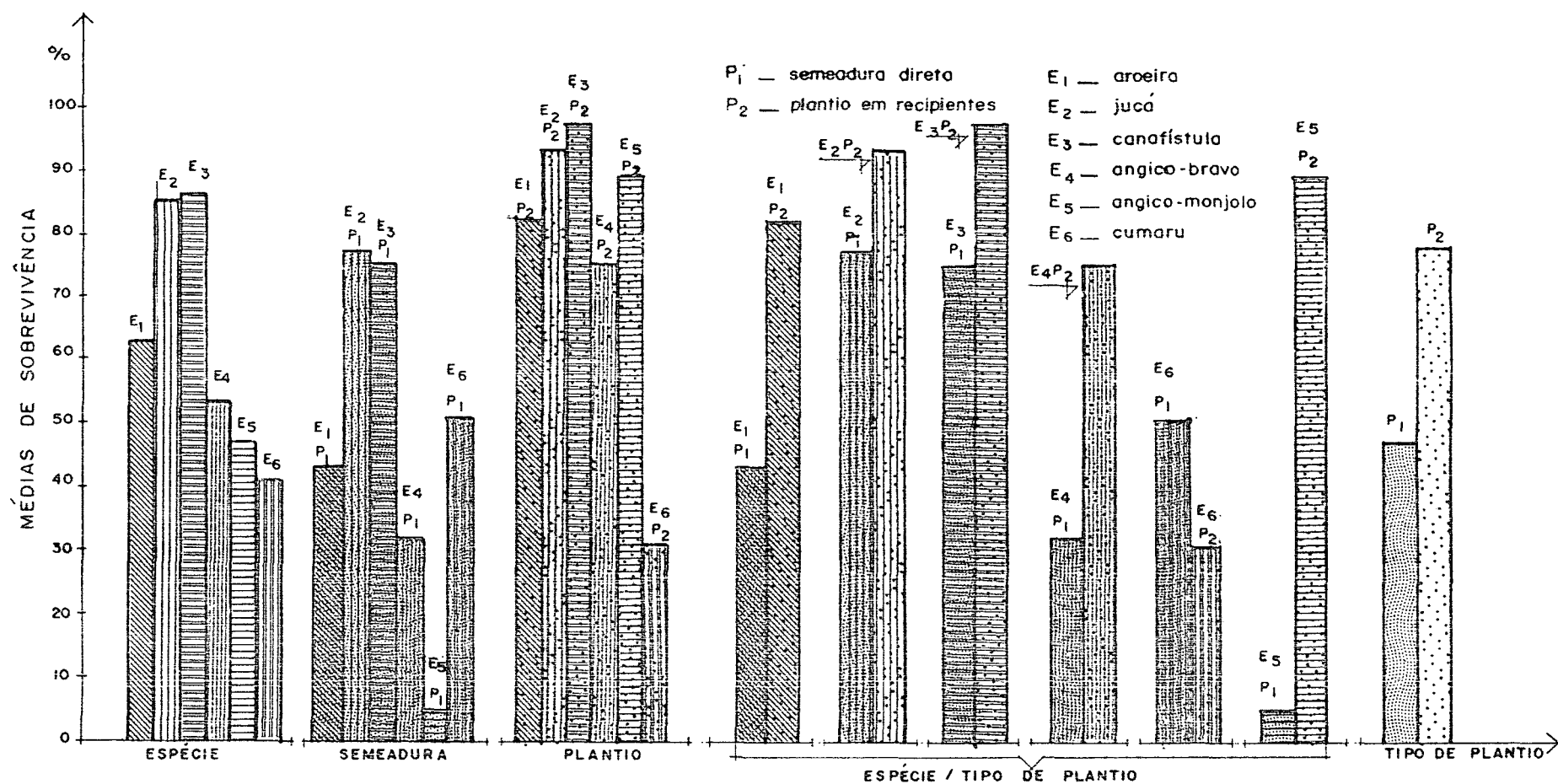


Figura 4.14 - Sobrevivência das seis espécies, após um ano de implantação, na área experimental de Soledade - PB.

QUADRO 4.33 - Análise da variância da altura das plântulas e incremento das mudas, em cm, após um ano de sua implantação, no campo experimental de Condado-PB.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	3.041,00	1.013,67	1,61 n.s	
Fator E	4	12.422,15	3.105,54	4,93*	56,81%
Resíduo (e)	12	7.564,25	630,35		
Fator P	1	1.562,50	1.562,50	5,16*	39,37%
Interação Exp	4	1.092,25	273,06	0,90 n.s	
Resíduo (p)	10	3.028,25	302,82		
Total	34	28.710,40			

QUADRO 4.34 - Teste de Newman-Keuls referente à comparação das médias de altura das plântulas e incremento das mudas, no campo experimental de Condado PB, após um ano de sua implantação.

TRATAMENTOS	E ₁	E ₂	E ₄	E ₃	E ₆
MÉDIAS	73,60	52,50	40,70	30,10	24,00
E ₁	-	n.s	n.s	*	*
E ₂		-	n.s	n.s	n.s
E ₄			-	n.s	n.s
E ₃				-	n.s
E ₆					-

Não foi considerado, na análise estatística, o tratamento E_5 ("angico-monjolo"), uma vez que no subtratamento P_1 (semeadura direta), houve 3 parcelas consideradas perdidas.

A única espécie em que o incremento das mudas conseguiu superar o desenvolvimento em altura das plântulas, foi a "aroeira", embora essa diferença tenha sido estatisticamente não significativa. Em todas as outras espécies, as plântulas cresceram mais rapidamente que as mudas transplantadas, resultando em uma diferença estatística significativa, quando os resultados foram computados globalmente; pois, por espécie, essa diferença não apresentou significância, estatisticamente, falando.

b) Experimento II: Soledade-PB

Os resultados da medição da altura das plântulas e incremento das mudas, após um ano da implantação, nessa área, revelaram após serem analisadas estatisticamente (quadro 4.35), não haver diferenças estatísticas significativas, entre os fatores analisados.

Embora não tenha havido uma diferença estatística significativa, verifica-se, através dos resultados obtidos, que a altura das plântulas, em quase todas as espécies, conseguiu superar o incremento das mudas, sendo que em algumas espécies, a média desses dados foi quase igual, como no caso da "aroeira", "angico-bravo" e "cumarú". Apenas na espécie "angico-monjolo", o incremento das mudas apresentou uma média superior à altura das plântulas, dado esse aliado a uma alta sobrevivência das mudas, em relação à sobrevivência das plântulas.

QUADRO 4.35 - Análise da variância da altura das plântulas e incremento das mudas, em cm, no campo experimental de Soledade-PB, após um ano de sua implantação.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	C.V.
Blocos	3	2.905,23	968,41	2,28 n.s	
Fator E	5	2.451,10	490,22	1,15 n.s	74,52%
Resíduo (e)	15	6.367,15	424,48		
Fator P	1	111,02	111,02	0,88 n.s	40,59%
Interação ExP	5	790,11	158,02	1,25 n.s	
Resíduo P	17	2.140,37	125,90		
Total	46	14.764,98			

5. DISCUSSÃO

5.1. ANÁLISE DAS SEMENTES

5.1.1 AVALIAÇÃO DOS TRATAMENTOS APLICADOS PARA A QUEBRA DE DORMÊNCIA

Dentre as seis espécies estudadas, apenas o "jucá" e a "canafístula" são dotadas de tegumento muito duro, e que, segundo MAYER & POLJAKOFF*, citados por LEDO³⁴, pode ser devido a sua cobertura formada por uma camada cerosa impermeável, e que só depois de sua remoção, a semente entrará no processo de absorção. Esta camada, naquelas duas espécies, foi rompida pela imersão das sementes, durante 60 minutos, em ácido sulfúrico concentrado (95-98%), provocando com isso, a emissão da radícula, e favorecendo a uniformidade da germinação, pois aos 7 dias, 86 e 80% das sementes viáveis de "jucá" e "canafístula", respectivamente, já estavam germinadas.

Sendo este, um tratamento químico, é necessário determinar-se a melhor concentração do ácido e a duração ótima de contato do mesmo com a semente (FLINTA²³), pois cada espécie comporta-se diferentemente. TAYMES G.⁶⁴ estudando tam

* MAYER, A.M. & POLJAKOFF, A.B.M. The germination of seeds. vol. 3. Oxford, Pergamon Press, 1966. 236 p.

bém duas espécies leguminosas de tegumento bastante duro: "turco" - *Parkinsonia aculeata* e "sabiã" - *Mimosa caesalpiniaefolia*, não obteve resultados satisfatórios, na germinação de suas sementes, pelo pré-tratamento com ácido sulfúrico, a 50%, por 15 a 30 minutos.

Os tratamentos com água fervente, onde as sementes permanecem, durante 15 e 30 minutos, após ser retirado o fogo, podem substituir às vezes, o do ácido sulfúrico, por serem mais simples, econômicos e não requererem muitos cuidados e equipamentos especiais. Embora seja recomendado para sementes de tegumento duro (CARNEIRO¹⁵, GOOR & BARNEY²⁷), ele não deu os resultados esperados para a "canafístula", provocando, inclusive, um grande apodrecimento de suas sementes, e uma faculdade germinativa inferior a da testemunha.

Para aquelas sementes oleosas ou de casca muito fina, como a "aroeira", o "angico-bravo" e o "angico-monjolo", esse tratamento foi danoso, provocando queima do endosperma e consequente morte do embrião, confirmando os resultados encontrados por TAYMES G.⁶⁴. Essas três espécies não apresentam dormência, e no caso da "aroeira", em nenhum dos tratamentos aplicados, a sua faculdade germinativa aos 30 dias, conseguiu superar a da testemunha. Houve um grande ataque de fungos, não identificados, nas sementes da espécie "aroeira" e, embora, todo o material utilizado tenha sido esterelizado, o ataque se manifestou com grande intensidade, a partir do 4º dia do teste. Isto pode ter mascarado os resultados dos tratamentos aplicados. O "angico-bravo" teve sua faculdade germinativa acelerada pela estratificação a 4°C, durante 7 dias, e o "angico-monjolo" teve melhor resultado com

esse tipo de tratamento, acrescido de uma embebição prévia em água à temperatura ambiente, durante 8 horas.

A única espécie em que os tratamentos aplicados apresentaram um comportamento homogêneo ou aparentada inoperância foi o "cumarú" e, embora, a embebição em água a temperatura ambiente, durante 24 horas, tenha apresentado, ao final de 30 dias, a melhor faculdade germinativa (99%), o tratamento de embebição em água fervente, onde as sementes permaneceram, após ser retirado o fogo, durante 30 minutos, foi o que apresentou uma maior uniformidade de germinação, com uma energia germinativa, aos 14 dias, de 83%.

Evidenciou-se, por esses testes, que existem espécies, cujas sementes não apresentam dormência, ou então, dormência bastante reduzida e que naquelas em que ela é acentuada, o método ou tratamento empregado para quebrá-la difere consideravelmente entre as espécies, e que em algumas ela pode ser facilitada por qualquer um dos vários métodos, e em outras há exigências de tratamentos específicos.

5.1.2 ARMAZENAMENTO

Na maioria das espécies estudadas, o armazenamento, provocou uma variação no teor de umidade das sementes, principalmente quando este armazenamento foi realizado em câmara fria, à 4°C.

Houve uma certa relação entre o teor de umidade, conservação da viabilidade em função da natureza da testa das sementes, para aquelas espécies dotadas de sementes de tegumento mais endurecido: "jucá" e "canafístula". Essas espécies

apresentaram pouca variação no conteúdo de umidade de suas sementes, que se conservaram viáveis até aos 18 meses de armazenamento a frio ("jucá" = 97% de germinação), ou à temperatura ambiente ("canafístula" = 83% de germinação). Essas sementes, por serem constituídas de testa muito dura, protegem o embrião contra as condições ambientais adversas, e ele consegue permanecer viável por mais tempo (PARRY⁴⁷), até que existam fatores adequados para a sua germinação.

Nas outras espécies, também, pôde-se observar uma certa relação entre a natureza da testa e a perda de viabilidade, pois sementes de casca muito fina, como o "angico-bravo", o "angico-monjolo" e o "cumaru", conservaram-se viáveis só até aos 6 meses de armazenamento a frio, ou à temperatura ambiente. A "aroeira" é também uma espécie que perde rapidamente sua viabilidade à temperatura ambiente, mas quando armazenadas a frio (4°C), conseguem conservar-se viáveis até aos 12 meses, após o armazenamento.

Entretanto, não se verificou nessas espécies uma relação entre a variação do teor de umidade, e a perda de viabilidade. Enquanto que as sementes das espécies "aroeira", "angico-monjolo" e "angico-bravo" conservaram o seu teor de umidade quando armazenadas à temperatura ambiente, perderam sua faculdade germinativa já aos seis meses (as duas primeiras) e aos doze meses (a última).

As sementes de "cumaru" tiveram comportamento diferente, pois, apresentaram um grande aumento no teor de umidade, em ambos os armazenamentos e uma perda de viabilidade já aos seis meses, confirmando as afirmações de BASTOS TIGRE⁶, que diz ser a capacidade germinativa das sementes dessa espécie muito

curta, e que elas não resistem ao armazenamento por muito tempo.

O "angico-monjolo", armazenado à 4°C, apresentou o mesmo comportamento do "cumaru", isto é, já aos seis meses suas sementes apresentaram grande perda do poder germinativo, ao lado de um aumento do teor de umidade.

5.2 EXPERIMENTOS DE REFLORESTAMENTO

5.2.1 SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES

Em ambos os experimentos, houve uma maior percentagem de sobrevivência daquelas mudas provenientes de viveiros, confirmando a opinião de que se o sítio é muito seco ou se ocorrem tempos anormais de seca, o sucesso da germinação é muito incerto e, neste caso, o plantio de mudas poderia ser a melhor escolha.

Em relação à sementeira direta, as espécies que sofreram as maiores perdas foram justamente aquelas dotadas de sementes leves, ou de tegumento fino e que, através de testes de laboratório, verificou-se que não suportam muito tempo de embebição em água: "aroeira", "angico-bravo" e "angico-monjolo". Ao contrário, as que obtiveram maiores índices de sobrevivência, foram aquelas espécies, cujas sementes apresentam uma testa muito dura e que as protege das condições ambientais adversas ("jucá" e "canafístula"). Esses resultados podem ter sido influenciados pelas condições pedológicas das duas áreas experimentais, com solos endurecidos, de superfície bastante impermeável, dotados de drenagem imperfeita e

que permanecem alagados durante a época das chuvas mais pesadas, assim como pelas condições climáticas dos locais, uma vez que, logo após a implantação dos ensaios, ocorreu um intenso período de chuvas, principalmente na área de Condado-PB, onde os resultados de sobrevivência das espécies foram sempre inferiores aos de Soledade-PB, onde as chuvas não foram tão rigorosas.

A única espécie em que os índices de sobrevivência das plantas provenientes da sementeira direta conseguiram superar os das mudas provenientes de viveiros, foi o "cumaru". Isto era esperado em virtude dessa espécie apresentar sementes grandes, com alto poder germinativo, suportando bem, períodos mais prolongados de embebição, confirmando assim as afirmações de BASTOS TIGRE⁶ e SKOUPÝ⁵⁷.

A sementeira direta talvez tivesse obtido um melhor êxito geral, se fosse aliada a uma outra técnica, como o sombreamento, ou se o número de sementes, por cova, fosse aumentado. Essas indagações poderão ser respondidas através de futuras pesquisas.

Quanto à sobrevivência das mudas provenientes de viveiros, como já foi dito, obteve-se, de uma maneira geral, resultados satisfatórios, nas condições da pesquisa, embora BASTOS TIGRE⁵ diga não ser aconselhado o reflorestamento por sementeira em covas, nas áreas semi-áridas do Nordeste brasileiro. Em virtude dos dois experimentos terem sido implantados em épocas diferentes, não foi possível um cotejo sob a análise estatística para se verificar se houve diferenças significantes nos dois ensaios. Entretanto, verifica-se que eles apresentaram resultados finais semelhantes, no que diz respeito

to àquelas espécies que sobreviveram melhor em relação a um determinado tipo de implantação.

Além disso, em ambos, houve uma diminuição da capacidade de sobrevivência, pois se até aos seis meses (Condado-PB), e 4 meses (Soledade-PB), os resultados mantiveram-se, mais ou menos constantes, a partir desses períodos, as mudas começaram a apresentar índices de mortalidade mais acentuados, e já aos doze meses, esses índices alcançaram 13% e 12%, respectivamente, em relação àqueles períodos iniciais.

Estes resultados vêm confirmar o fato por todos conhecido que, entre os diversos fatores que concorrem para as elevadas percentagens de mortalidade, tem-se as condições ecológicas dos locais a que estão submetidas as espécies. O aumento dos índices de mortalidade, das espécies em estudo, coincidiram com o início do período de estiagem, com meses, inclusive, sem nenhuma precipitação pluviométrica. Resultados semelhantes foram encontrados por BHIMAYA et al.⁸ na zona árida da Índia, com *Prosopis juliflora*, onde ele estudou esta espécie durante 4 anos, verificando que a percentagem de sobrevivência foi sempre decrescendo com a idade da planta e com os períodos de estiagem.

Melhores resultados de sobrevivência das espécies estudadas, talvez fossem obtidos, principalmente na área de Condado-PB, caso o plantio fosse iniciado com uma espécie colonizadora, que proporcionaria às futuras espécies, um ambiente mais propício ao desenvolvimento daquelas essências mais sensíveis, e de crescimento mais lento; fornecendo-lhes proteção contra os ventos e o excesso de luminosidade, ao mesmo tempo em que melhorariam as condições físicas do solo, tor

nando-os mais úmidos, mais férteis e menos endurecidos. Dessa maneira, realizar-se-ia um tipo de sucessão-reflorestamento, como aconselham VITA A. & MATTE H.⁶⁷ para as zonas degradadas das regiões áridas e semi-áridas.

5.2.2 ALTURA DAS PLÂNTULAS E MUDAS

Observando-se o crescimento em altura das plântulas e mudas, nos dois experimentos, verifica-se que, embora não tenha havido um bom resultado de sobrevivência das plantas provenientes de semeadura direta, as que conseguiram sobreviver, apresentaram um desenvolvimento em altura, que em algumas espécies, chegou a alcançar e até superar, o incremento obtido pelas mudas provenientes de viveiro, no primeiro ano.

Isto pode ser explicado pelo fato de que as mudas quando transplantadas, sofrem em geral, os efeitos de adaptação ao novo local de plantio, provocando muitas vezes, distúrbios no sistema radicular, que procura então superar o traumatismo desenvolvendo-se mais, em detrimento do crescimento da parte aérea. Ao passo que, as plantas originadas no sítio definitivo conservam intato seu sistema radicular e como consequência, há um maior crescimento inicial em altura.

Entretanto, algumas espécies como a "aroeira" (Conrado-PB) e o "angico-monjolo" (Soledade-PB), quando implantadas através de mudas provenientes de viveiros, conseguiram um desenvolvimento bem superior ao das plantas oriundas da semeadura direta. A "aroeira" chegou a alcançar, na área experimental de Conrado-PB, o maior incremento médio de todo o experimento (76,7 cm). Isto era esperado, pois essa espécie já

havia sido recomendada por BASTOS TIGRE⁵, para o reflorestamento de áreas degradadas, mas sempre através de mudas envasadas.

Conclue-se, portanto, nesta fase preliminar, que as diferenças entre o crescimento em altura, das plantas oriundas de semeadura direta e de mudas provenientes de viveiros, dependerá da espécie, coincidindo com o que já havia sido conseguido por BANERJEE⁴ e COZZO¹⁸.

Embora as espécies implantadas através das duas modalidades no campo experimental de Condado-PB, tivessem apresentado índices mais baixos de sobrevivência, elas conseguiram um melhor desenvolvimento em altura, comparado ao incremento, que as implantadas no campo experimental de Soledade-PB. Isto talvez tenha sido decorrente do fato de que, após terem conseguido superar a fase de chuvas muito intensas que se abateu sobre aquela região, as espécies que conseguiram sobreviver, receberam, depois, uma estiagem menos rigorosa do que a verificada na área de Soledade-PB.

6. CONCLUSÕES

Em se tratando de espécies florestais, e levando-se em consideração o curto lapso de tempo em que foi realizado o presente estudo, novas observações deverão ser continuadas, para uma maior segurança das seguintes conclusões:

1. as sementes da "aroeira" - *Astronium urundeuva* podem ser plantadas em recipientes de plástico, sem nenhum tratamento pré-germinativo, antes de serem levadas ao campo, onde as mudas sobrevivem melhor, que as plântulas provenientes da semeadura direta, apresentando também um bom desenvolvimento em altura. Quando se deseja prolongar a viabilidade de suas sementes, elas podem ser armazenadas a frio (4°C) até 12 meses;

2. as sementes de "jucá" - *Caesalpinia ferrea*, antes de serem semeadas, devem ser tratadas com ácido sulfúrico concentrado (95-98%), durante 60 minutos, ou com água fervente, onde permanecerão, durante 15 ou 30 minutos, após ser retirada a fonte de calor. A melhor maneira de se implantar essa espécie, nas condições dos experimentos, é através do plantio de mudas cultivadas em recipientes de plástico, pois elas apresentam uma alta percentagem de sobrevivência, embora o incremento em altura seja maior naquelas plântulas provenientes da semeadura direta. As sementes podem ser armazenadas indi

ferentemente a frio (4°C) ou à temperatura ambiente, durante 12 meses;

3. as sementes de "canafístula" - *Cassia excelsa* têm sua viabilidade conservada até 12 meses, à temperatura ambiente ou a frio, e podem ter sua faculdade germinativa acelerada, quando tratadas com ácido sulfúrico concentrado (95-98%), durante 60 minutos. Em condições semelhantes às dos experimentos, essa espécie deve ser implantada através de mudas cultivadas em recipientes; em virtude de apresentar uma maior percentagem de sobrevivência, embora o incremento da altura, após um ano, não tenha alcançado o desenvolvimento em altura das plântulas;

4. as sementes de "angico-bravo" - *Piptadenia macrocarpa*, perdem muito rapidamente sua viabilidade: 6 meses (à 4°C), e 12 meses (à temperatura ambiente). Elas podem ser plantadas sem nenhum tratamento pré-germinativo, se bem que a estratificação, durante 7 dias, à 4°C , possa acelerar sua germinação. No campo, deve ser plantada através de mudas, pois conseguem sobreviver mais que as plântulas, nas condições do experimento;

5. as sementes de "angico-monjolo" - *Piptadenia zehntneri*, conservam sua viabilidade até aos 12 meses, quando armazenadas a frio (4°C). Quando semeadas diretamente ao campo, não conseguem germinar, mas com o plantio de mudas, alcançam um bom índice de sobrevivência, aliado a um bom desenvolvimento em altura;

6. as sementes de "cumaru" - *Torresia cearensis* perdem rapidamente sua viabilidade, e aos seis meses de armazenamento a frio, ou à temperatura ambiente, já se verifica uma faculdade germinativa baixa. Os tratamentos com água fervente, durante 15 ou 30 minutos, aceleram a capacidade germinativa dessa espécie, embora, ao final de 30 dias, seus resultados não se diferenciaram significativamente da testemunha. É a única espécie, das estudadas, que apresenta uma percentagem de sobrevivência das plantas, provenientes da sementeura direta, maior que as mudas provenientes de viveiros, por isso, a sementeura direta pode ser o método preferido para o reflorestamento com essa espécie, por ser mais econômico, mais fácil, e dispensar os trabalhos de viveiros, porém requererá 1 a 2 raleios, após 2 a 3 meses de germinadas.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo estudar as características físicas, a capacidade de germinação e a viabilidade das sementes de seis espécies autóctones da região semi-árida do Nordeste brasileiro, e o seu comportamento, quando implantadas em dois locais representativos da chamada "caatinga" nordestina, situados no Estado da Paraíba, municípios de Condado e Soledade-PB.

As espécies envolvidas foram a "aroeira" - *Astronium urundeuva* (Fr. All.) Eng., o "jucá" - *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul., a "canafístula" - *Cassia excelsa* Schrad., "angico-bravo" - *Piptadenia macrocarpa* Benth., o "angico-monjolo" - *Piptadenia zehntneri* Harms e o "cumarú" - *Torresia cearensis* Fr. All. (sin. *Amburana cearensis* (Fr. All.) A.C.Sm.).

Foram realizados estudos com as sementes dessas espécies, visando a determinar o melhor método para apressar e uniformizar a germinação. Os testes usados mostraram que, apenas as espécies "jucá" e "canafístula", necessitam de tratamentos pré-germinativos, sendo a embebição em ácido sulfúrico concentrado (95-98%), durante 60 minutos, o melhor dos métodos empregados, com superioridade estatística, ao nível de 99% de probabilidade.

Um teste de viabilidade das sementes, após 18 meses de armazenamento, revelou que a "aroeira" e o "angico-monjolo"

lo" tiveram sua viabilidade conservada por mais tempo, quando guardadas em câmaras frias, à 4°C, o "angico-bravo" e o "cumaru", conservaram-se melhor à temperatura ambiente, e que o "jucá" e a "canafístula", mostraram-se indiferentes ao tipo de armazenamento, segundo os resultados das análises estatísticas.

A instalação dos experimentos, naqueles dois locais da "caatinga", foi feita através de sementeira direta, e de mudas produzidas em recipientes de polietileno, concluindo-se, sob amparo estatístico, que as essências apresentaram uma maior sobrevivência, após um ano de observação, quando implantadas através de mudas, recomendando-se o uso da sementeira direta, apenas, para o "cumaru".

Houve, de uma maneira geral, um melhor desenvolvimento em altura das plântulas, após o mesmo período, em comparação ao incremento em altura das mudas provenientes dos viveiros, embora, estatisticamente, as diferenças não tenham sido significantes.

Pretende-se continuar as observações de campo, com o objetivo de estudar as características fenotípicas das espécies, em especial, no que se refere à altura, perfeição e forma (tipo de ramificação) do fuste, sob condições das regiões semi-áridas degradadas.

SUMMARY

The main objective of this research project was to study the physical characteristics, germination power, and endurance of the seeds of six forest species from Northeastern Brazil, as well as the behavior of these species when planted in two different sites in the region.

The experiment was run in two different sites of the northeastern "caatinga", respectively Condado and Soledade Counties, in Paraíba State.

The species used in the experiment were:

"aroeira" - *Astronium urundeuva* (Fr.All.) Engl.;

"jucá" - *Caesalpinia ferra* Mart. ex Tul.;

"canafístula" - *Cassia excelsa* Schrad.;

"angico-bravo" - *Piptadenia macrocarpa* Benth.;

"angicô-monjolo" - *Piptadenia zehntneri* Harms. and

"cumarú" - *Torresia cearensis* Fr. All.

Some tests were carried out in order to select the best method to speed, increase, and equalize seeds germination. Results showed that only "jucá" and "canafístula" need a pre-germination treatment. Immersion in concentrated sulfuric acid (95-98%) for 60 minutes was the most efficient treatment.

Another set of tests were carried out to determine the germination faculty of the seeds, stored under different

ways, 18 months after harvesting. "Aroeira" and "angico-monjolo" seeds presented a longer viability when stored in a cold (4°C) store-room. "Angico-bravo" and "cumaru" seeds presented best results when stored at ambient temperature. "Jucá" and "canafístula" seeds were indiferent to the storage methods tested.

One year after plantation it was observed that potted seedling presented higher survival in both sites. Direct sown could be recommended only for "cumaru".

It was also observed, not statistically however, that seedlings from direct sown presented better developping in height than potted seedlings, after one year of field observations.

Field observations should be continued specially for analyzing some characteristics of the tested species, such as form and height of the bole and the ability of growing under the site's prevailing conditions.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALLUE ANDRADE, J.L. & NAVARRO GARNICA, M. Spain. In: KAUL, R.N. Afforestation in arid zones. The Hague, W. Junk N.V. Publ., 1970. p. 21-36.
2. APPELROTH, S.E. Work study aspects of planting and direct seeding in forestry. In: SYMPOSIUM STAND ESTABLISHMENT, Wageningen, 1974. Proceedings. Wageningen, IUFRO Joint Meeting, 1974. p. 202-69.
3. BALDWIN, H.I. La manipulación de semillas forestales. Roma, FAO, 1956. 124 p. (Cuadernos de Fomento Forestal, 4).
4. BANERJEE, A.K. Plantations of *Acacia auriculaeformis* (Benth.) A.Cunn. in West Bengal. Indian for., 99(9): 533-40, 1973.
5. BASTOS TIGRE, G. Guia para o reflorestamento do polígono das secas. Fortaleza, DNOCS, 1964. 53 p. (Série I-A, 205).
6. —. Silvicultura para as matas xerófilas. 2.ed. Fortaleza, DNOCS, 1970. 180 p.
7. BEZERRA, G.E. Favela; seu aproveitamento como forrageira. B. téc. DNOCS, 30(1): 71-87, 1972.
8. BHIMAYA, C.P.; KAUL, R.N.; GANGULI, B.N. BHATT, P. N. Experimental afforestation of rocky refractory sites in the arid zone. India for., 90(3): 160-3, 1964.
9. BIROT, Y. & GALABERT, J. Économie de l'eau et travail du sol dans les plantations forestières de zone sèche. Application à la zone Sahelo-Soudanaise. Bois For. trop., (127): 29-44, (128): 23-37, 1969; (129): 3-20, (130): 12-22, 1970.
10. BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. 3.ed. Esc.Sup. Agríc. Mossoró, 1976. 540 p.
11. BRANDÃO, A.M. Aplicação do sistema de classificação climática de C.W. Thornthwaite a partir de estações selecionadas dos Estados da Paraíba e Pernambuco. R. Bras. Geogr., 39(2): 147-74, 1977.

12. BRASIL. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. Relatório anual do Perímetro Irrigado "Engenheiro Arcoverde". Recife, DNOCS, 1976.
13. BUDOWSKI, C. Algunas novedades en la reforestacion de terrenos degradados. B. IFLAIC, (3): 22-37, 1959.
14. CARNEIRO, J.G.A. Curso de Silvicultura I. Curitiba, Curso de Engenharia Florestal, 1975. 132 p. mimeogra^fado.
15. _____. Métodos para quebra de dormência de sementes. Floresta, 6(1): 24-30, 1975.
16. CATINOT, R. Sylviculture tropicale dans les zones sèches de l'Afrique. Bois For.trop., (111):19-32, (112): 3-29, 1967.
17. CHAMPION, H. & BRASNETT, N.V. Elección de espécies arbóreas para plantación. Roma, FAO, 1959. 375 p. (Cuadernos de fomento forestal, 13).
18. COZZO, D. Plantación "versus" siembra directa en la formación de bosques con *Araucaria angustifolia*. R.for. Argent., 9(1): 11-21, 1965.
19. DEICHMANN, V. von. Noções sobre sementes e viveiros. Curitiba, s.ed., 1967. 196 p.
20. DERR, H.J. & MANN, Jr., W.F. Direct-seeding pines in the South. Washington, U.S. For. Serv., 1961. 68 p. (Agriculture handbook, 391).
21. DUQUE, J.G. Solo e água no polígono das secas. 4.ed. Fortaleza, DNOCS, 1973. 223 p.
22. FISHWICK, R.W. Sahel and Sudan zone of Northern Nigeria, North Cameroons and the Sudan. In: KAUL, R.N. Afforestation in arid zones. The Hague, W.Junk N.V. Publ., 1970. p. 59-85.
23. FLINTA, C.M. Prácticas de plantación forestal en América Latina. Roma, FAO, 1960. 499 p. (Cuadernos de fomento forestal, 15).
24. GOLFARI, L. & CASER, R.L. Zoneamento ecológico da região Nordeste para experimentação florestal. Brasília, PRODEPEF, 1977. 116 p. (Serie técnica, 10).
25. GOOR, A.Y. Métodos de plantación forestal en zonas áridas. Roma, FAO, 1964. 265 p. (Cuadernos de fomento forestal, 16).
26. _____. Why are forest trees planted in arid zones? In: CONGRESO FORESTAL MUNDIAL, 6., Madrid, 1966. Actas. Barcelona, Comercial y Artes Gráficas, 1968. v.2, p. 2163-8.

27. GOOR, A.Y. & BARNEY, C.W. Forest tree planting in arid zones. New York, Ronald Press, 1968. 409 p.
28. HAWLEY, R.C. & SMITH, D.M. Silvicultura práctica. Barcelona, Omega, 1972. 544 p.
29. HERINGER, E.P. & FERREIRA, M.B. Árvores úteis da região geoeconômica do Distrito Federal. Aroeira, Gonçalves e Gibatão. O gênero *Astronium* e sua importância florestal. Dendrologia VI. Cerrado, 5(22): 24-33, 1973.
30. HOWLAND, P. & HOSEGOOD, P.H. Observations on new techniques for the direct sowing of exotic softwoods in East Africa. Commonw.For.Rev., 44(3): 222-31, 1965.
31. KOLAR, M.; KARCHON, R.; KAPLAN, J. Afforestation techniques for difficult sites: arid areas. In: CONGRESO FORESTAL MUNDIAL, 6., Madrid, 1966. Actas. Barcelona, Comercial y Artes gráficas, 1968. v.2, p.1357-62.
32. KOZLOWSKI, T.T. Growth and development of trees. Volume I: Seed germination, ontogeny, and shoot growth. New York, Academic Press, 1971. 443 p.
33. KRAMER, P.J. & KOZLOWSKI, T.T. Fisiologia das árvores. Lisboa, Fund. Calouste Gulbenkian, 1972. 745 p.
34. LÊDO, A.A.M. Estudo da causa da dormência em sementes de guapuruvu (*Schizolobium parahybum* (Vell) Blake) e orelha de negro (*Enterolobium cortotisiliquum* (Vell) Morong) e métodos para sua quebra. Viçosa, 1977. 57 p. Tese. "Magister Scientiae". Universidade Federal de Viçosa.
35. LIBERAL, O.H.T. Regras para análise de sementes. s.l., Ministério da Agricultura, 1976. 188 p.
36. LIMSTRON, G.A. Forest planting practice in the Central States. Washington, U.S.For.Serv., 1963. 69 p. (Agriculture handbook, 247).
37. MAGINI, E. Aparatos y procedimientos para la manipulación de las semillas forestales. II. Tratamientos sanitarios, almacenamiento, ensayo de semillas y transporte. Unasylva, 16(1): 20-35, 1962.
38. MALAC, B.F. The financial aspects of direct seeding "versus" planting. In: DIRECT SEEDING WORKSHOPS, Alexandria e Tallahassee, 1965. Proceedings. Washington, U.S. For. Serv., 1965. p. 122-37.
39. MANN, Jr., W.F. Direct seeding the Southern pines: development and application. In: DIRECT SEEDING WORKSHOPS, Alexandria e Tallahassee, 1965. Proceedings. Washington, U.S. For. Serv., 1965. p. 2-3.

40. MANN, Jr., W.F. & DERR, H.J. Guidelines for direct-seeding loblolly pine. USFS. Southern For.Exp. Sta.Res. note SO-188, 1961. 23 p.
41. MATTE H.; V. Consideraciones forestales sobre las zonas aridas. B.tec.Esc.Ing.for., Chile, (14): 1-11, 1968.
42. McALPINE, R.G. Direct seeding of hardwoods in the Piedmont and Mountain. In: DIRECT SEEDING WORKSHOPS, Alexandria e Tallahassee, 1965. Proceedings. Washington, U.S. For. Serv., 1965. p. 116-21.
43. McQUILKIN, W.E. Direct seeding of trees. In: U.S.For. Service. Trees; yearbook of agriculture. Washington, 1949. p. 136-46.
44. MÉTRO, A. Silviculture. Unasylva, 21(3/4):23-45, 1967.
45. MONJAUZE, A. Progrès dans les méthodes de boisement et de reboisement dans les zones arides et semi-arides. In: WORLD FORESTRY CONGRESS, 5., Seattle, Univ. Washington, 1962. v. 1, p. 344-52.
46. NAVARRO GARNICA, M. Repoblaciones en zonas secas. Montes, 6(36): 721-4, 1950; 7(37;38):29-32, 101-6, 1951. Microfilme.
47. PARRY, M.S. Métodos de plantación de bosques en el África tropical. Roma, FAO, 1957. 334 p. (Cuadernos de fomento forestal, 8).
48. RAJASINGH, G.J. Evolution of dry zone afforestation in Madras States. Indian for., 94(2): 147-53, 1968.
49. RICHARDSON, J. Direct seeding the spruces. In: DIRECT SEEDING SYMPOSIUM, Timmings, 1973. Proceedings. Ottawa, Minister of the Environment, 1974. p. 157-66.
50. RIZZINI, C.T. Árvores e madeiras úteis do Brasil; manual de dendrologia brasileira. São Paulo, Blucher, 1971. 294 p.
51. RUDOLPH, J.T. Direct seeding versus other regeneration techniques: silvicultural aspects. In: DIRECT SEEDING SYMPOSIUM, Timmings, 1973. Proceedings. Ottawa, Minister of the Environment, 1974. p. 29-34.
52. SANDVIK, M. Biological aspects of planting and direct seeding in forestry. In: SYMPOSIUM STAND ESTABLISHMENT, Wageningen, 1974. Proceedings. Wageningen, IUFRO Joint Meeting, 1974. p. 202-69.
53. SANTOS, H.J.A. Repovoamento florestal. Lisboa, Dir. Geral Serv. Flor. Aquícolas, s.d. 47 p.

54. SCHLEGEL S., F. & VITA A., A. Reforestación por siembra directa con las especies forestales "quillay" (*Quillaja saponaria* Mol.) y "peumo" (*Cryptocarya alba* (Mol.) Looser) en la zona semiarida de Chile. In: JORNADAS FORESTALES, 3., Valdivia, 1967. Actas. Santiago, Asociación Chilena de Ingenieros Forestales, 1968. p. 53-7.
55. SCHOLZ, H.F. Seeding and planting tests of Northern Red Oak in Wisconsin. USFS. Lake States For. Exp. Sta. Res. Pap. LS-7, 1964. 7 p.
56. SCHOPMEYER, C.S. & HELMERS, A.E. Seeding as a means of reforestation in the Northern Rocky Mountain Region. U.S. Dept. Agr. Circ., 772, 1947.
57. SKOUPÝ, J. Afforestation in the arid Mediterranean and Near East areas. Silvaeicultura tropica et subtropica, (5): 3-19, 1976.
58. _____. Afforestation in tropics and subtropics. Silvaeicultura tropica et subtropica, (3): 79-96, 1973.
59. _____. Establishment of forests in South-East Asia. Silvaeicultura tropica et subtropica, (4): 39-57, 1974.
60. STOECKELER, J.H. The United States of America. In: KAUL, R.N. Afforestation in arid zones. The Hague, W. Junk N.V. Publ., 1970. p. 268-346.
61. STÖHR, G. Métodos de reforestación con espinillo (*Acacia caven* (Mol.) Hook. et Arn.) en la zona semiarida de Chile. Santiago, 1969. 140 p. Tesis. Graduação. Escuela de Ingeniería Forestal.
62. STONE, E.C. & GOOR, A.Y. Afforestation techniques for arid conditions. In: WORLD SYMPOSIUM ON MAN-MADE FORESTS AND THEIR INDUSTRIAL IMPORTANCE, Canberra, 1967. v. 1, p. 345-66.
63. TAVARES, S. Madeiras do Nordeste do Brasil. Recife, Univ. Fed. Rur. Pern., 1959. 171 p.
64. TAYMES G., A. Influência do fotoperíodo e embebição em água na germinação de sementes pré-tratadas de embauva (*Cecropia adenopus* Mart.), sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e turco (*Parkinsonia aculeata* Linn.). Curitiba, 1978. 94 p. Dissertação. Mestre em Ciências. Universidade Federal do Paraná.
65. TOTH, J. Aspect forestier d'une plantation saharienne. R. for. Franç., 17(10): 674-95, 1965.
66. TOUMEY, J.W. & KORSTIAN, C.F. Siembra y plantación en la practica forestal. Buenos Aires, Suelo Argentino, 1954. 480 p.

67. VITA A., A. & MATTE H., V. Comparación entre metodos de utilización de zonas áridas e semiáridas. B.tec.Esc. Ing. for. Chile, (14): 12-25, 1968.
68. WAKELEY, P.C. Planting the southern pines. Washington, U.S. For. Serv., 1954. 233 p.(Agriculture monograph, 18).
69. YOURCHENCO, N. Principípios básicos para la elección de especies en el mejoramiento agroforestal en la Patagonia Arida. In: WORLD FORESTRY CONGRESS,5., Seattle, 1960. Proceedings. Seattle, Univ. Washington,1962. v. 1, p. 381-4.
70. YUSSEM FAVRE, R. La forestación, factor significativo en la recuperación de zonas aridas. In: WORLD FORESTRY CONGRESS, 5., Seattle, 1960. Proceedings. Seattle, Univ. Washington, 1962. v. 1, p.375-8.
71. _____. The Republic of Argentina. In: KAUL, R.N.Afforestation in arid zones. The Hague, W. Junk N.V.Publ. 1970. p. 367-84.

APÊNDICE 1: Dados dos testes de laboratório e dos ex
perimentos de reflorestamento.

QUADRO A.1 - Germinação, durante 30 dias, das sementes das seis espécies, sob diversos tratamentos (médias das quatro repetições, em percentagem).

NÚMERO DE DIAS	"aroeira"				"jucá"							"canafístula"							"angico-bravo"				"angico-monjolo"				"cumaru"						
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	
1	-	21	6	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	28	70	15	1	84	71	86	-	-	-	-	-	-
2	30	4	18	10	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	3	-	-	-	-	17	-	6	-	79	12	23	7	-	-	-	-	-	-
3	43	1	4	9	-	1	-	-	-	-	-	20	15	10	16	3	5	-	-	13	-	4	-	9	-	-	1	-	-	-	-	-	-
4	1	-	1	-	-	2	1	1	1	-	-	8	8	7	7	7	9	-	-	12	-	1	-	3	1	-	2	-	-	-	-	-	-
5	1	-	-	1	-	2	1	2	2	3	36	4	2	3	4	5	4	66	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	2	-	-	1	-	4	3	1	19	19	27	2	1	3	4	4	3	6	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	2	-	4	8	3
7	-	-	-	-	3	4	5	3	24	28	22	-	-	4	1	1	3	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2	1	11	9
8	1	-	-	-	2	1	4	1	11	7	6	1	2	2	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	7	3	3	15	15
9	-	-	-	-	1	2	3	1	1	2	8	2	-	2	2	2	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	4	6	5	8	12
10	-	-	-	-	1	2	3	1	2	3	-	-	1	1	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4	6	4	7	12
11	-	-	-	-	1	1	1	1	1	2	-	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	6	5	6	13
12	-	-	-	-	1	2	1	6	1	1	-	1	1	3	1	-	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	7	5	10	6	9	8	
13	-	-	-	-	3	2	2	1	3	2	-	1	3	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	13	5	7	7	4	
14	-	-	-	-	2	6	1	1	4	1	-	-	-	2	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	11	16	13	6	7	
15	-	-	-	-	3	2	5	1	-	-	-	-	-	2	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	7	13	14	15	3	2	
16	-	-	-	-	4	2	1	4	2	-	-	1	-	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	13	10	11	6	2	1	
17	-	-	-	-	1	2	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	5	3	3	6	1	1	
18	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	7	2	2	5	1	1	
19	-	-	-	-	3	2	1	-	1	-	-	-	2	1	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	2	4	-	2	
20	-	-	-	-	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3	1	3	1	1	
21	-	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	2	2	3	-	-	
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	1	-	-	
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	3	-	-	
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	2	-	-	
25	-	-	-	-	8	4	7	4	1	1	-	1	2	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	3	2	-	1	
26	-	-	-	-	2	2	1	2	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	
27	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	1	-	-	-	
28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
29	-	-	-	-	3	2	2	3	1	1	-	-	1	-	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	1	-	
30	-	-	-	-	-	1	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	78	26	29	37	41	50	49	38	76	75	99	43	45	44	51	31	38	93	51	28	87	15	92	97	94	96	96	88	94	98	86	92	

T₀ = testemunha

T₁ = embebição em água à temperatura ambiente, durante 8 horas, e estratificação à 4°C durante 7 dias.

T₂ = estratificação à 4°C, durante 7 dias.

T₃ = embebição em água à temperatura ambiente, durante 24 horas.

T₄ = embebição em água fervente, onde as sementes permanecem durante 30 minutos, após ser retirado o fogo.

T₅ = embebição em água fervente, onde as sementes permanecem durante 15 minutos, após ser retirado o fogo.

T₆ = embebição em ácido sulfúrico concentrado (95%-98%), durante 60 minutos.

QUADRO A.2 - Faculdade germinativa, aos 30 dias, das sementes das seis espécies, sob diversos tratamentos (dados em % de germinação).

ESPÉCIES	T R A T A M E N T O S																											
	T ₀				T ₁				T ₂				T ₃				T ₄				T ₅				T ₆			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
"aroeira"	78	76	81	77	49	32	16	9	49	13	23	31	43	37	38	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"jucá"	52	44	34	36	48	56	50	46	44	50	50	52	54	34	36	30	82	64	74	82	84	78	74	66	100	100	100	96
"canafístula"	42	38	48	44	46	34	50	50	38	46	48	44	56	54	50	44	34	34	34	22	50	50	28	24	86	96	92	98
"angico-bravo"	44	70	46	44	22	12	34	46	84	82	86	94	10	14	8	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"angico-monjolo"	96	96	92	82	98	98	96	96	100	92	96	86	96	98	96	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
"cumaru"	98	96	90	98	88	84	98	80	88	100	94	92	100	100	98	92	82	86	90	86	98	88	96	86	-	-	-	-

T₀ = testemunha

T₁ = embebição em água à temperatura ambiente, durante 8 horas, estratificação à 4°C, durante 7 dias

T₂ = estratificação à 4°C, durante 7 dias.

T₃ = embebição em água à temperatura ambiente, durante 24 horas.

T₄ = embebição em água fervente, onde as sementes permanecem durante 30 minutos, após ser retirado o fogo.

T₅ = embebição em água fervente, onde as sementes permanecem durante 15 minutos, após ser retirado o fogo.

T₆ = embebição em ácido sulfúrico concentrado (95%-98%), durante 60 minutos.

QUADRO A.3 - Faculdade germinativa, aos 30 dias, das sementes das seis espécies, sob vários períodos e tipos de armazenamento (dados em % de germinação)..

ESPÉCIES	BLOCOS	T R A T A M E N T O S							
		A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	
"aroeira"	1	81	91	27	92	46	43	-	
	2	79	83	80	78	30	45	-	
	3	80	80	75	78	18	51	-	
	4	81	71	57	86	32	48	-	
"jucã"	1	100	98	98	100	88	99	80	
	2	99	100	94	95	92	96	91	
	3	97	96	93	99	91	94	86	
	4	100	98	99	91	89	100	82	
"canafístula"	1	95	100	90	76	96	87	78	
	2	100	73	95	86	92	74	87	
	3	100	95	99	82	88	84	83	
	4	89	100	100	88	92	63	84	
"angico-bravo"	1	88	88	84	30	76	12	50	
	2	91	84	86	28	88	6	36	
	3	92	88	85	26	78	16	38	
	4	97	80	81	36	94	8	34	
"angico-monjolo"	1	94	56	5	34	-	10	-	
	2	88	50	7	54	-	-	-	
	3	100	37	7	60	-	-	-	
	4	86	43	5	32	-	-	-	
"cumaru"	1	100	100	88	19	53	-	40	
	2	100	96	98	30	50	-	24	
	3	100	94	94	13	47	-	32	
	4	100	96	100	28	56	-	32	

QUADRO A.4 - Sobrevivência das espécies, no campo experimental de Condado-PB, após 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 e 12 meses de sua implantação (dados expressos em número de covas com plântulas ou mudas).

MESES APÓS IMPLAN TAÇÃO	BLOCOS	T R A T A M E N T O S											
		E ₁		E ₂		E ₃		E ₄		E ₅		E ₆	
		P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂
1	1	8	21	15	17	12	4	7	18	0	13	10	10
	2	4	11	10	11	5	3	3	20	0	17	20	2
	3	11	21	14	23	19	12	14	15	2	12	11	10
	4	1	14	4	14	7	15	8	11	0	17	2	3
2 e 3	1	9	21	15	17	13	3	8	17	0	13	11	10
	2	4	11	10	11	5	3	3	19	0	17	20	2
	3	11	21	14	23	19	12	14	15	2	12	11	10
	4	1	14	4	14	9	15	9	10	0	17	2	3
4, 5 e 6	1	11	21	15	17	14	2	9	16	0	13	12	10
	2	4	11	10	11	3	0	1	18	0	17	20	2
	3	11	21	14	23	19	12	14	15	2	12	11	10
	4	1	14	4	14	11	15	10	9	0	17	2	3
8	1	11	21	15	17	13	2	9	16	0	11	11	9
	2	4	11	10	11	2	0	1	17	0	13	15	2
	3	11	21	14	22	15	11	12	15	2	9	9	9
	4	1	14	4	14	11	14	10	9	0	14	2	2
10	1	11	21	16	17	12	2	9	15	0	8	10	7
	2	3	10	9	11	1	0	1	15	0	10	10	0
	3	10	21	14	21	12	9	10	15	1	7	7	8
	4	0	14	3	14	10	13	11	8	1	12	1	1
12	1	11	21	16	17	11	2	9	15	0	5	9	5
	2	3	10	9	11	0	0	1	13	0	6	7	0
	3	9	21	14	20	9	7	9	15	0	5	4	6
	4	0	14	3	14	10	11	11	7	1	9	1	0

E₁ = "aroeira"

E₂ = "jucá"

E₃ = "canafístula"

E₄ = "angico-bravo"

E₅ = "angico-monjolo"

E₆ = "cumarú"

P₁ = semeadura direta

P₂ = plantio através de mudas.

QUADRO A.5 - Sobrevivência das espécies, no campo experimental de Soledade-PB, após 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 e 12, meses de sua implantação (dados expressos em número de covas com plântulas ou mudas).

MESES APÓS IMPLAN- TAÇÃO	BLOCOS	T R A T A M E N T O S											
		E ₁		E ₂		E ₃		E ₄		E ₅		E ₆	
		P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂
1	1	20	25	14	25	20	25	6	25	1	25	16	17
	2	16	25	16	25	23	25	10	25	4	22	24	21
	3	9	25	21	25	22	24	11	25	1	24	19	20
	4	12	25	18	25	23	24	8	25	5	22	18	25
2	1	18	25	16	25	24	25	6	25	1	25	16	17
	2	16	25	18	25	24	25	10	25	4	22	24	21
	3	9	25	22	25	23	24	11	25	1	24	20	20
	4	13	25	19	25	23	24	8	25	5	22	19	25
3	1	17	25	18	24	24	25	6	25	1	25	21	17
	2	16	25	19	25	24	25	10	25	4	22	24	12
	3	9	25	23	25	23	24	11	25	0	24	21	16
	4	14	25	20	25	23	24	8	25	2	22	20	16
4	1	17	25	19	24	24	25	7	24	0	25	21	13
	2	18	25	17	25	24	25	12	25	4	22	24	12
	3	12	25	22	25	20	24	12	25	0	24	16	9
	4	15	25	21	25	24	24	7	25	1	22	19	13
5 e 6	1	18	25	19	24	24	25	7	24	1	25	20	5
	2	16	24	17	25	24	25	12	25	4	22	23	7
	3	12	25	23	25	20	24	12	25	0	24	16	9
	4	15	25	21	25	24	24	7	5	1	22	18	12
8	1	18	25	19	24	24	25	7	24	1	25	20	5
	2	16	23	17	25	24	25	12	25	4	22	23	7
	3	12	25	23	25	20	24	12	25	0	24	16	9
	4	15	25	21	25	24	24	7	25	1	22	18	12
10	1	15	19	19	24	24	25	7	24	1	25	14	5
	2	15	23	19	25	24	25	12	25	4	22	20	7
	3	12	25	22	25	20	24	12	25	0	24	14	9
	4	14	25	21	25	23	24	6	25	1	22	16	12
12	1	11	19	20	24	17	25	4	13	1	24	13	5
	2	9	19	19	21	24	24	10	25	3	21	18	7
	3	12	20	18	25	16	24	12	24	0	22	8	9
	4	11	24	20	23	18	24	6	13	1	22	12	10

E₁ = "aroeira"

E₂ = "jucã"

E₃ = "canafístula"

E₄ = "angico-bravo"

E₅ = "angico-monjolo"

E₆ = "cumaru"

P₁ = semeadura direta

P₂ = plantio através de mudas.

QUADRO A.6 - Percentagem de sobrevivência das espécies, nas duas áreas experimentais, por níveis de fatores e interações, após 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 2 12 meses de sua implantação (dados expressos em % de covas com plântulas ou mudas).

TRATAMENTOS		CONDADO-PB (meses)										SOLEDADE-PB (meses)									
		1	2	3	4	5	6	8	10	12	1	2	3	4	5	6	8	10	12		
E ₁	P ₁	24	25	25	27	27	27	27	24	23	57	56	56	62	61	61	61	56	43		
	P ₂	67	67	67	67	67	67	67	66	66	100	100	100	100	99	98	98	92	82		
E ₂	P ₁	43	43	43	43	43	43	43	42	42	69	75	80	79	80	80	80	81	77		
	P ₂	65	65	65	65	65	65	64	63	62	100	100	99	99	99	99	99	99	93		
E ₃	P ₁	43	46	46	47	47	47	41	35	30	88	94	94	92	92	92	92	91	75		
	P ₂	34	33	33	29	29	29	27	24	20	98	98	98	98	98	98	98	98	97		
E ₄	P ₁	32	34	34	34	34	34	32	31	30	35	35	35	38	38	38	38	37	32		
	P ₂	64	61	61	58	58	58	57	53	50	100	100	100	99	99	99	99	99	75		
E ₅	P ₁	2	2	2	2	2	2	2	2	1	11	11	7	5	6	6	6	6	5		
	P ₂	59	59	59	59	59	59	47	37	25	93	93	93	93	93	93	93	93	89		
E ₆	P ₁	43	44	44	45	45	45	37	28	21	77	79	86	80	77	77	77	66	51		
	P ₂	25	25	25	25	25	25	22	16	11	83	83	61	47	33	33	33	33	31		

QUADRO A.7 - Altura das plântulas e incremento das mudas, em cm,
nas duas áreas experimentais, após um ano de sua im
plantação.

TRATAMENTOS		CONDADO-PB (Blocos)				SOLEDADE-PB (Blocos)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
E ₁	P ₁	85	32	114	0	23	24	36	21
	P ₂	90	41	119	57	6	20	49	22
E ₂	P ₁	98	70	67	15	53	31	23	28
	P ₂	40	42	43	45	36	22	27	13
E ₃	P ₁	52	0	45	30	20	111	23	18
	P ₂	5	0	32	17	21	54	15	17
E ₄	P ₁	45	78	36	29	18	40	14	22
	P ₂	29	38	40	31	21	39	30	7
E ₅	P ₁	0	0	0	52	20	52	0	20
	P ₂	20	28	34	38	52	48	47	21
E ₆	P ₁	26	22	38	34	16	17	15	18
	P ₂	14	0	26	0	11	20	15	14

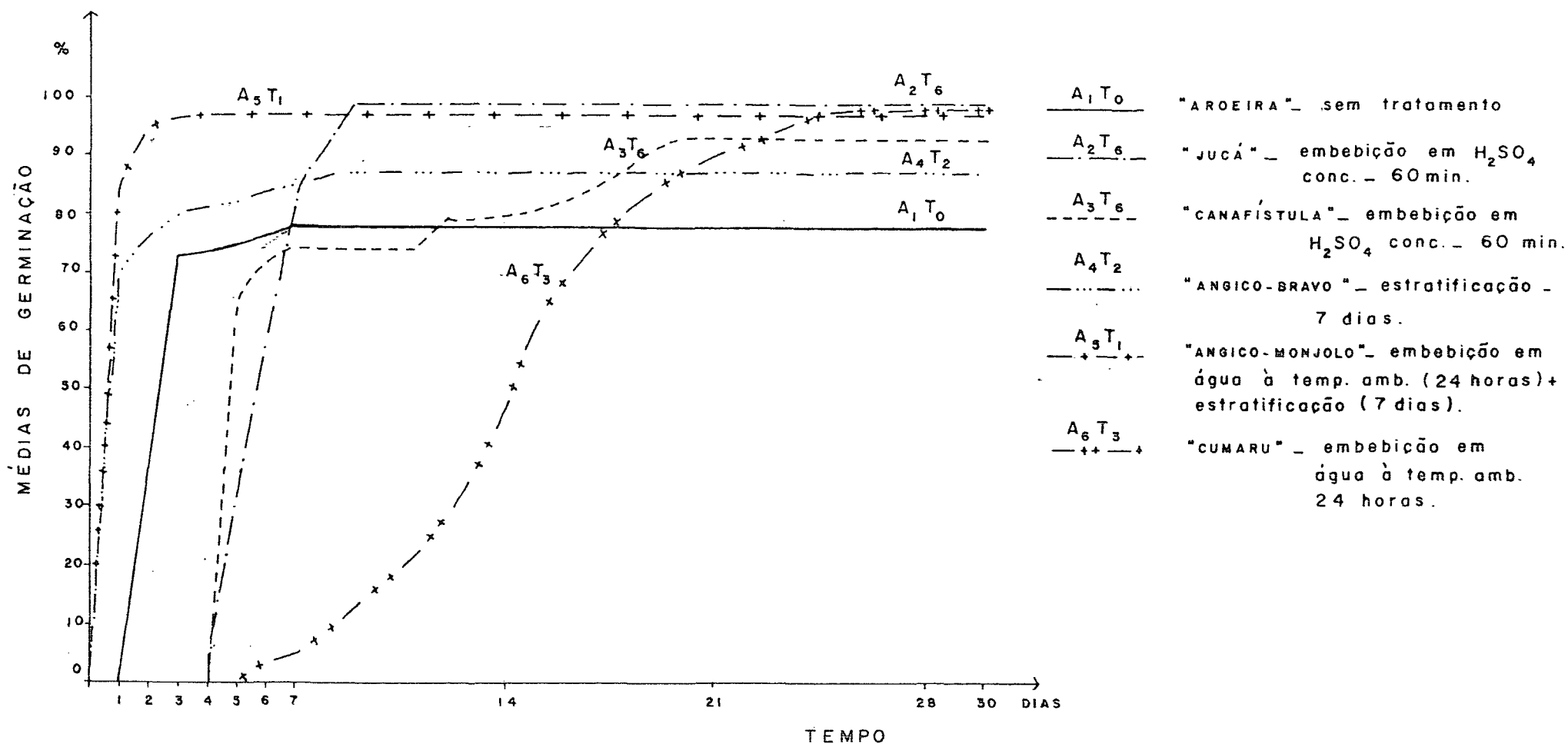


Figura A.1 - Frequência de germinação, durante 30 dias, das sementes das seis espécies, sob os melhores tratamentos.

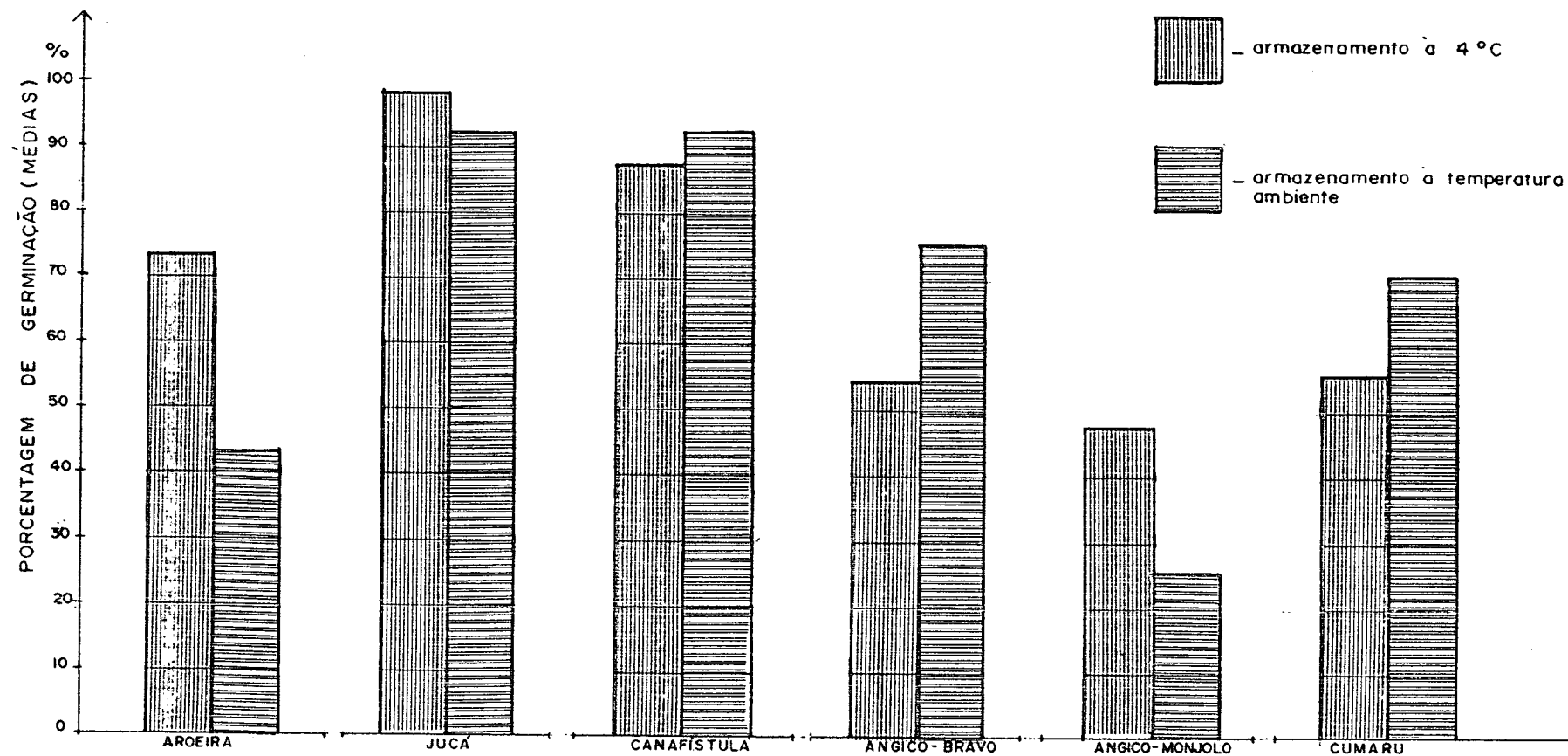


Figura A.2 - Médias de germinação das seis espécies, durante os 18 meses do teste, sob dois tipos de armazenamento.

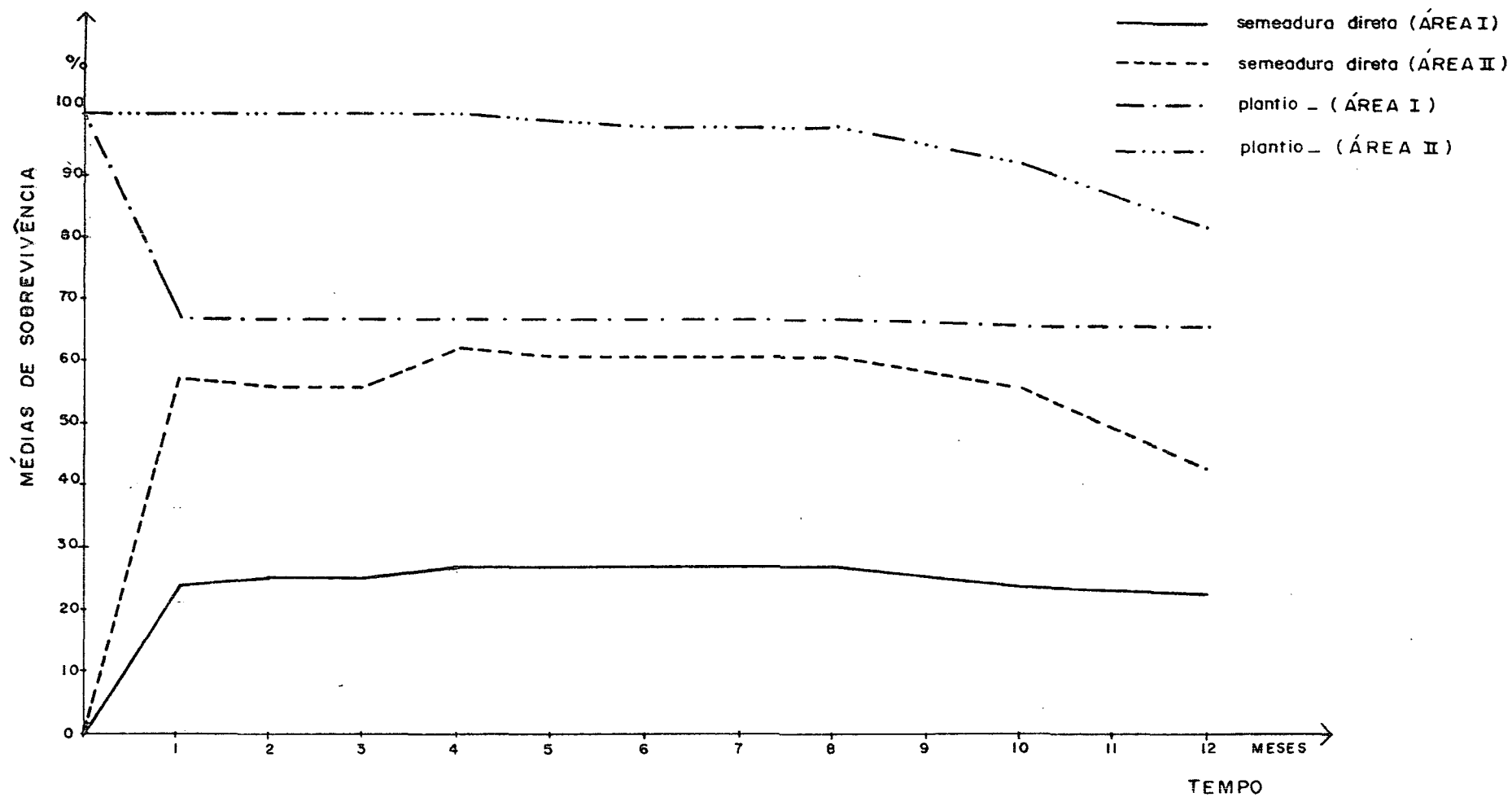


Figura A.3 - Sobrevivência de "aroeira", durante o primeiro ano de implantação, nas duas áreas do experimento.

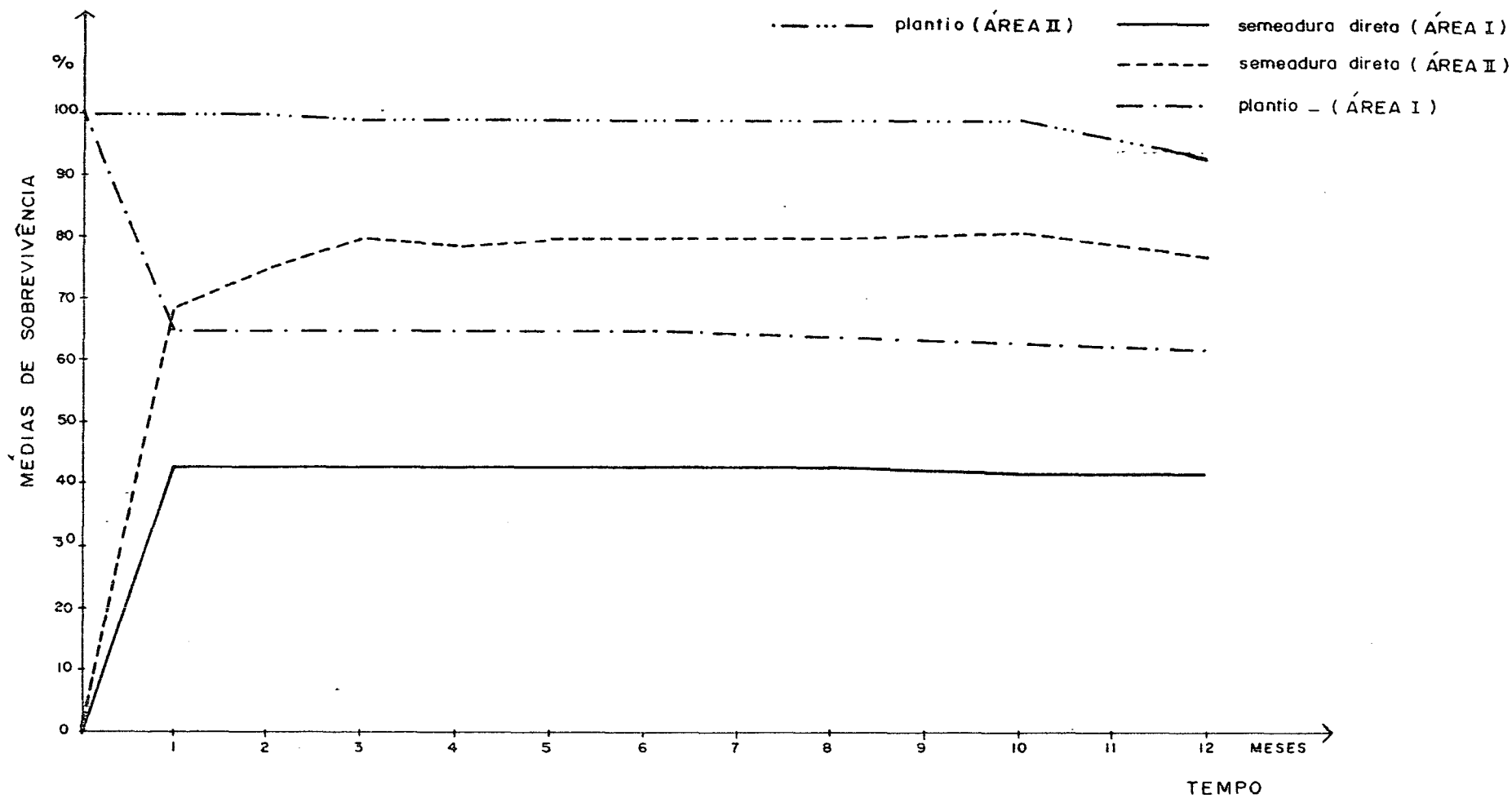


Figura A.4 - Sobrevivência de "jucá", durante o primeiro ano de implantação, nas duas áreas do experimento.

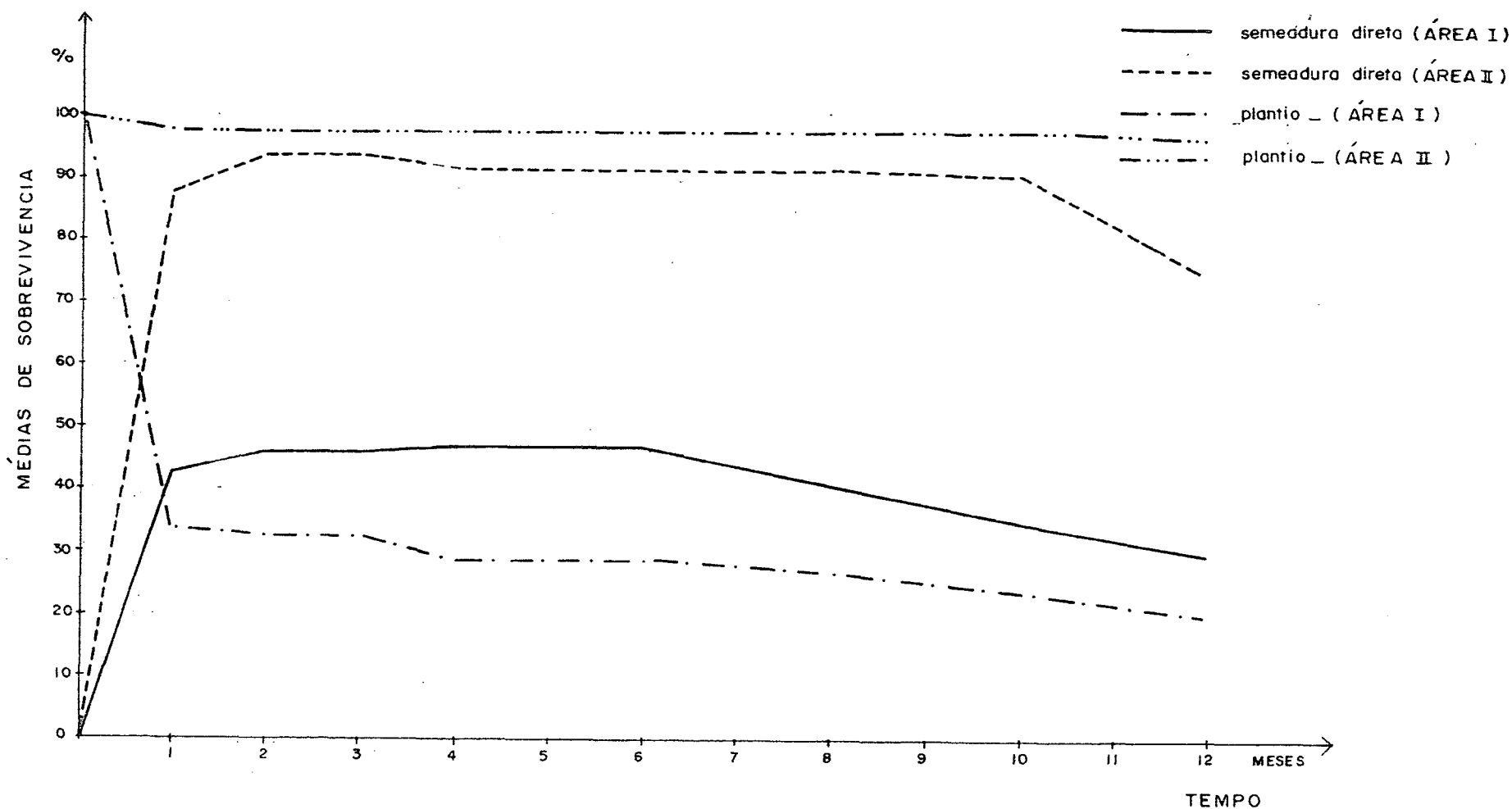


Figura A.5 - Sobrevivência de "canafístula", durante o primeiro ano de implantação, nas duas áreas do experimento.

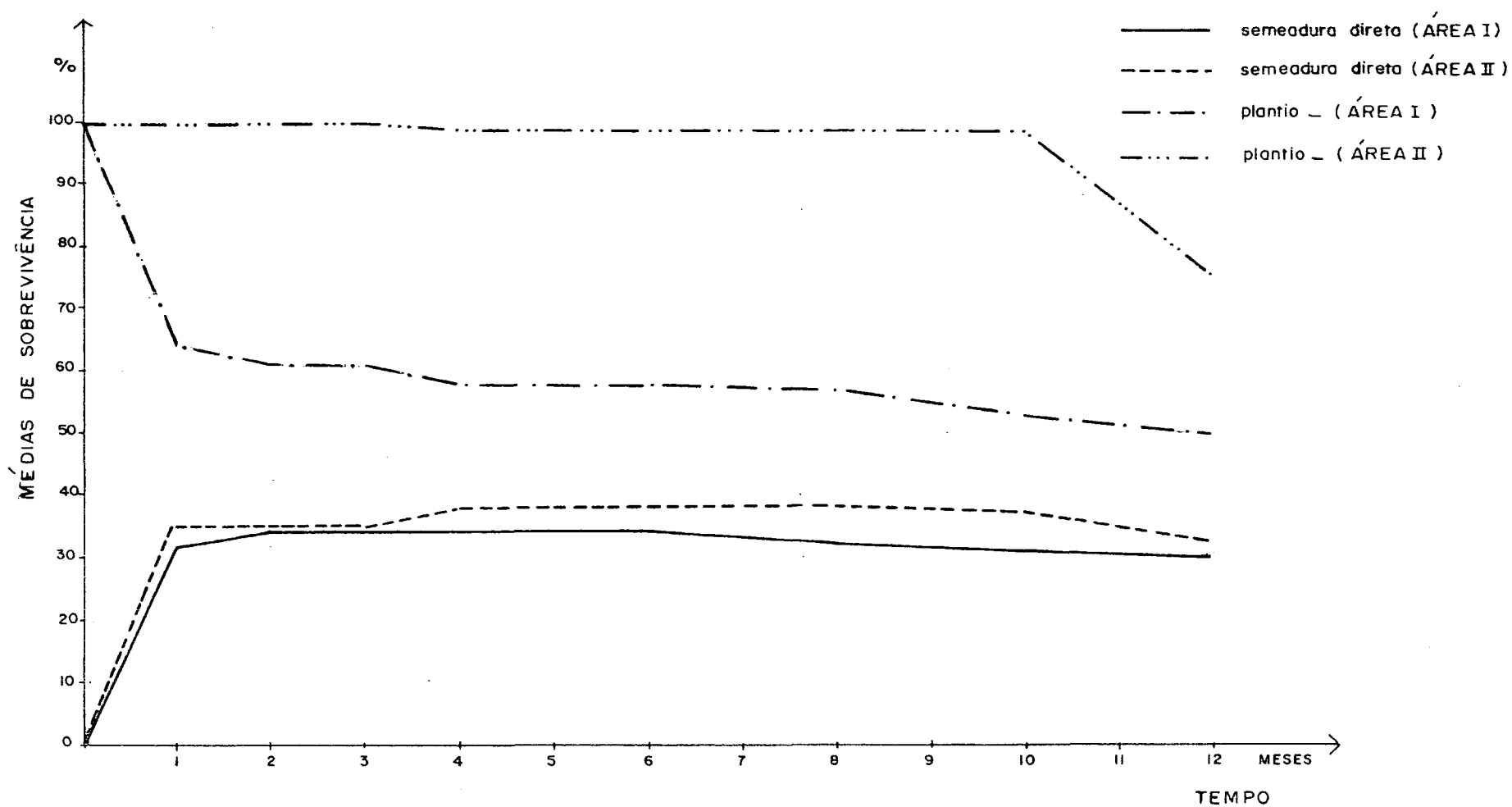


Figura A.6 - Sobrevivência de "angico-bravo", durante o primeiro ano de implantação, nas duas áreas do experimento.

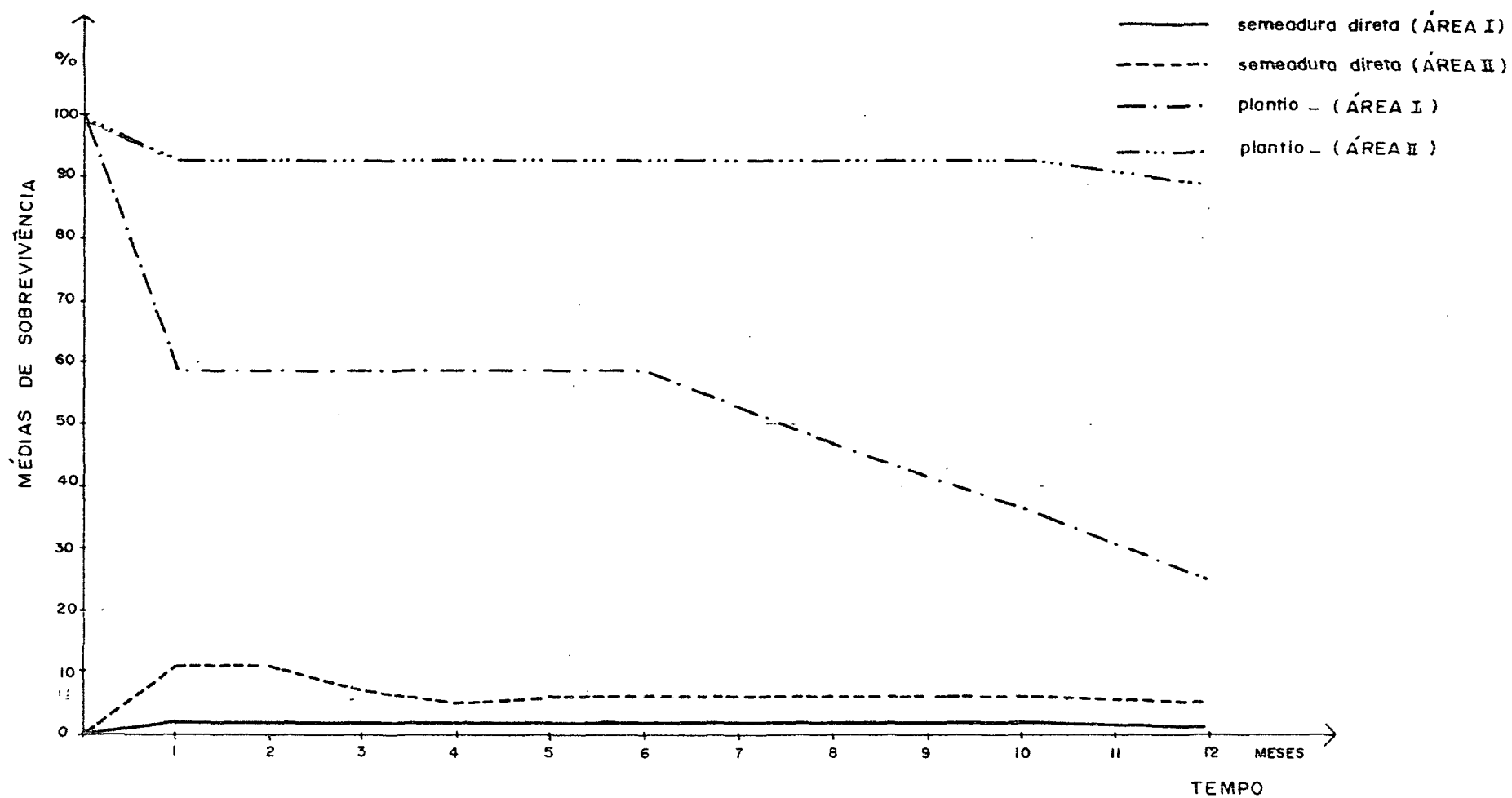


Figura A.7 - Sobrevivência de "angico-monjolo", durante o primeiro ano de im-
plantação, nas duas áreas do experimento.

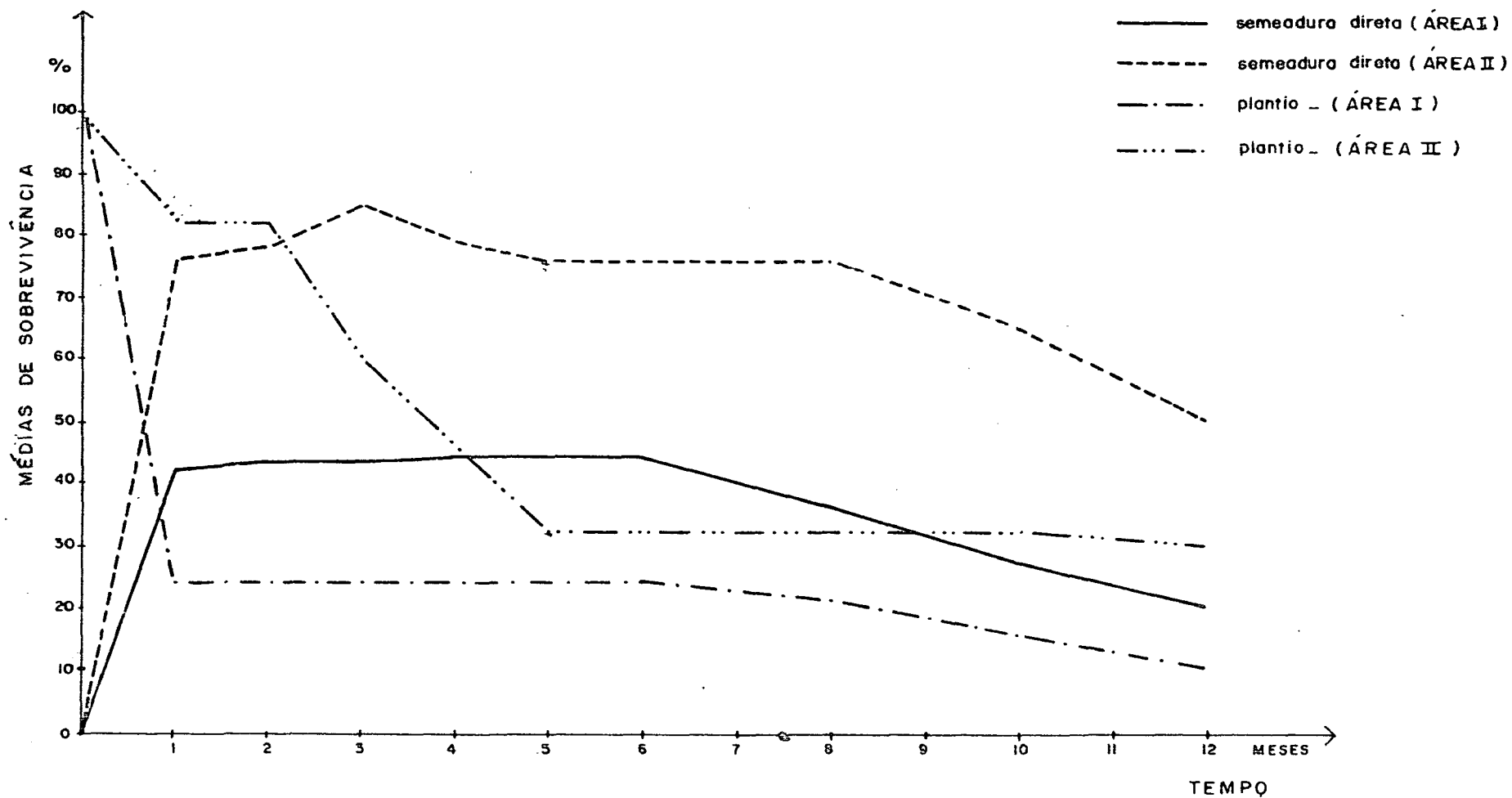


Figura A.8 - Sobrevivência de "cumaru", durante o primeiro ano de implantação, nas duas áreas do experimento.

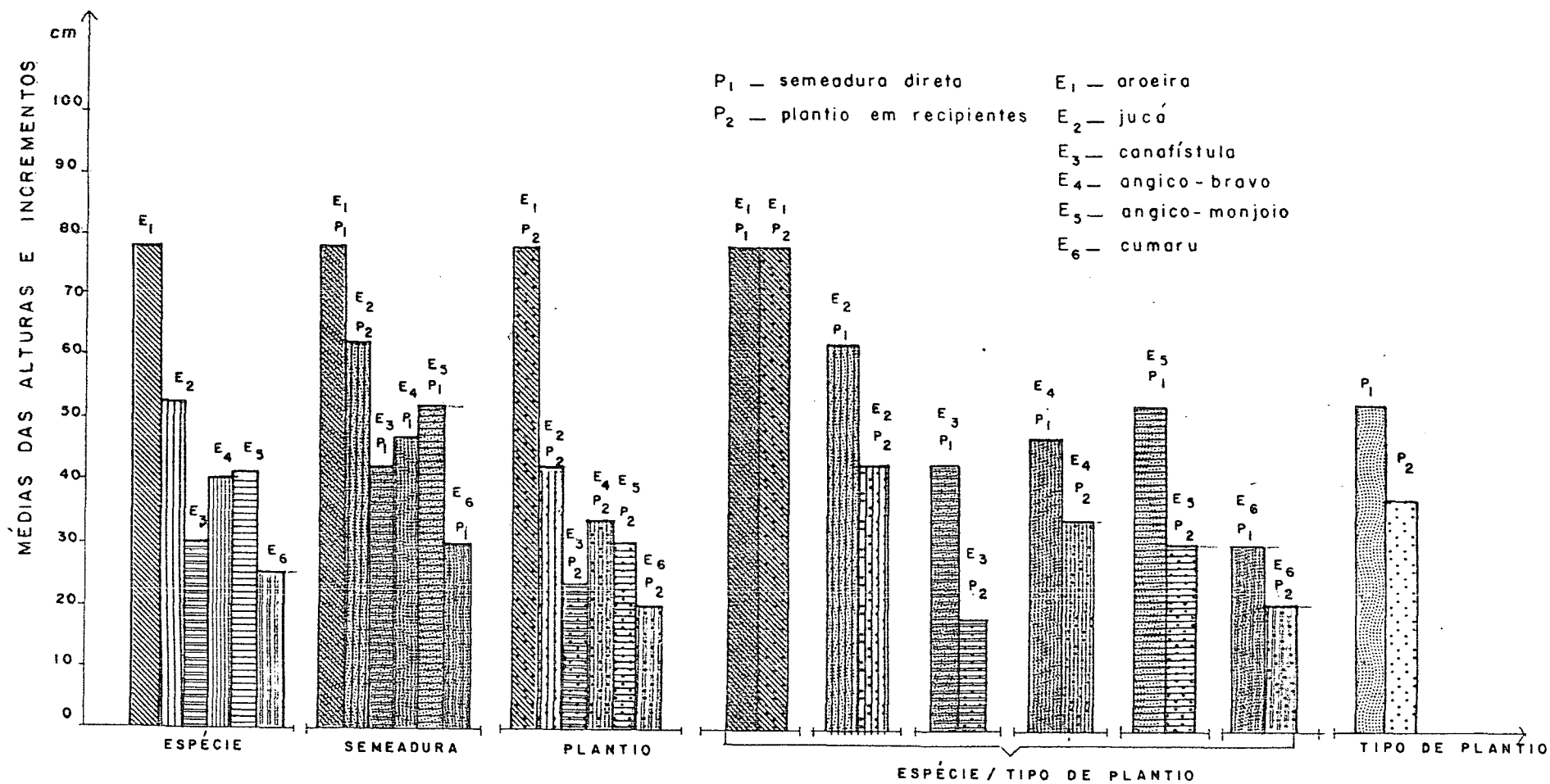


Figura A.9 - Altura das plântulas e incremento das mudas, após um ano de implantação, na área experimental de Condado-PB.

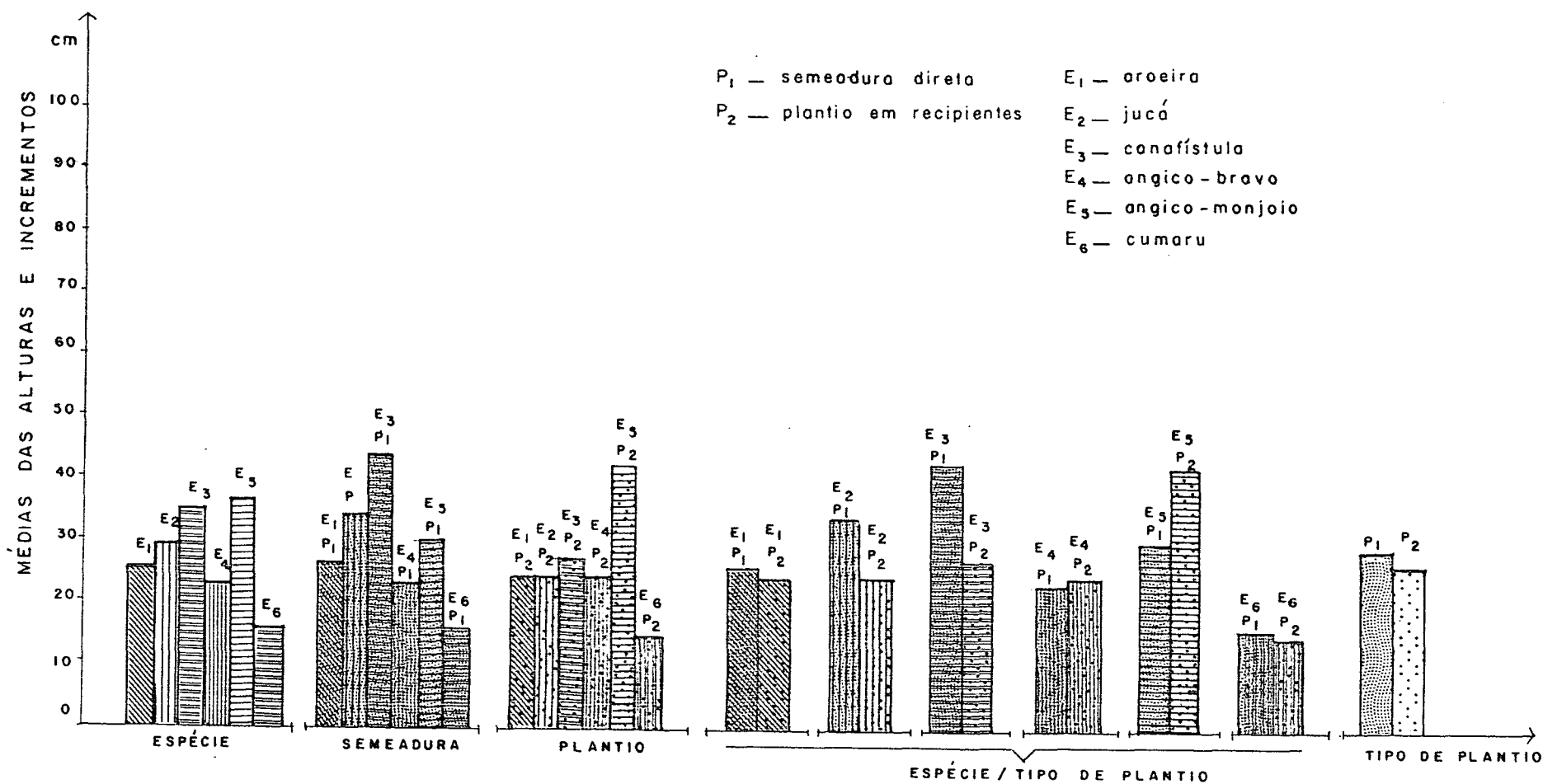


Figura A.10 - Altura das plântulas e incremento das mudas, após um ano de implantação, na área experimental de Soledade-PB.

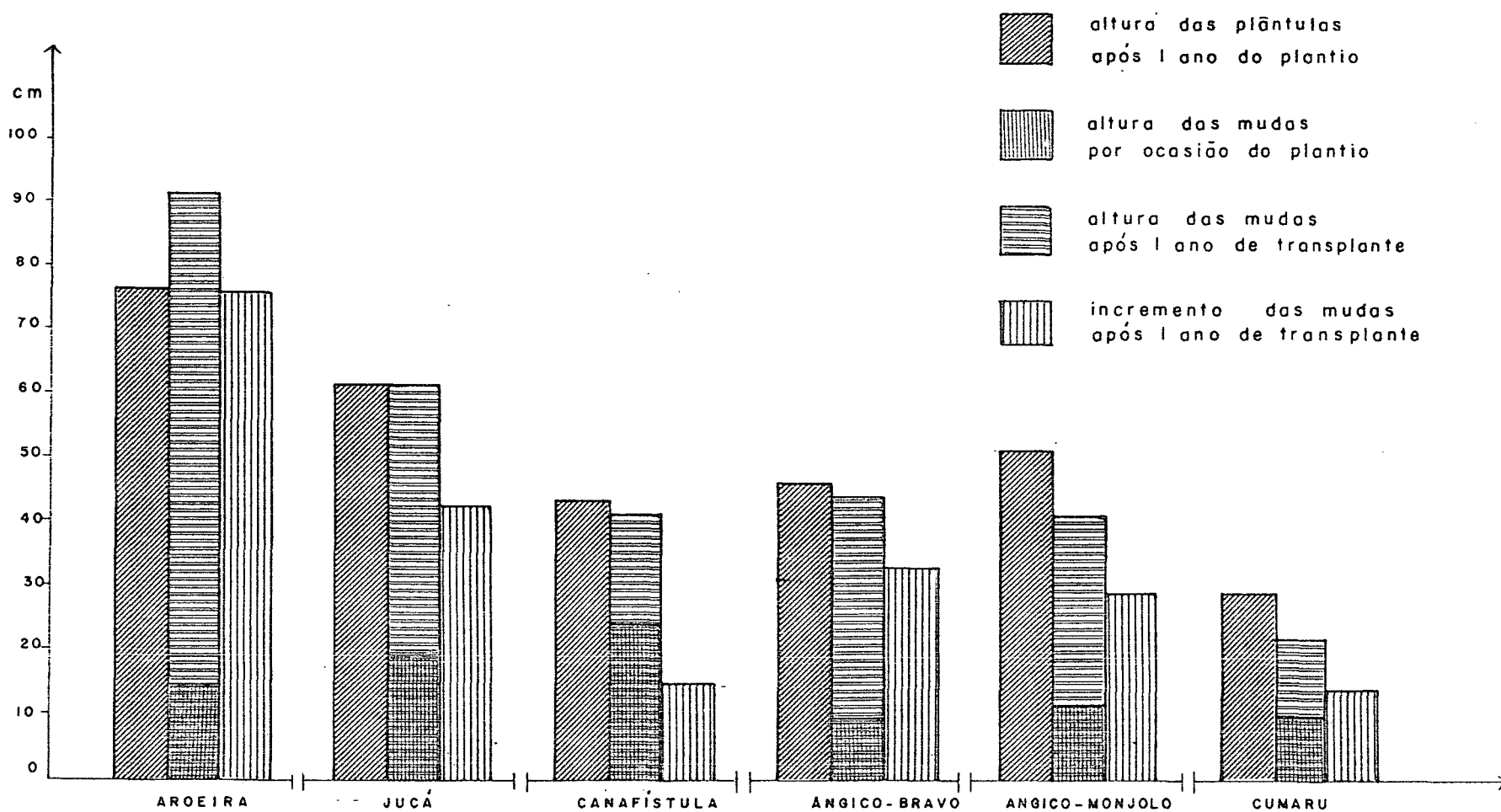


Figura A.11 - Comparação entre a altura das plântulas e mudas, sob diversos tipos de implantação, na área experimental de Condado-PB.

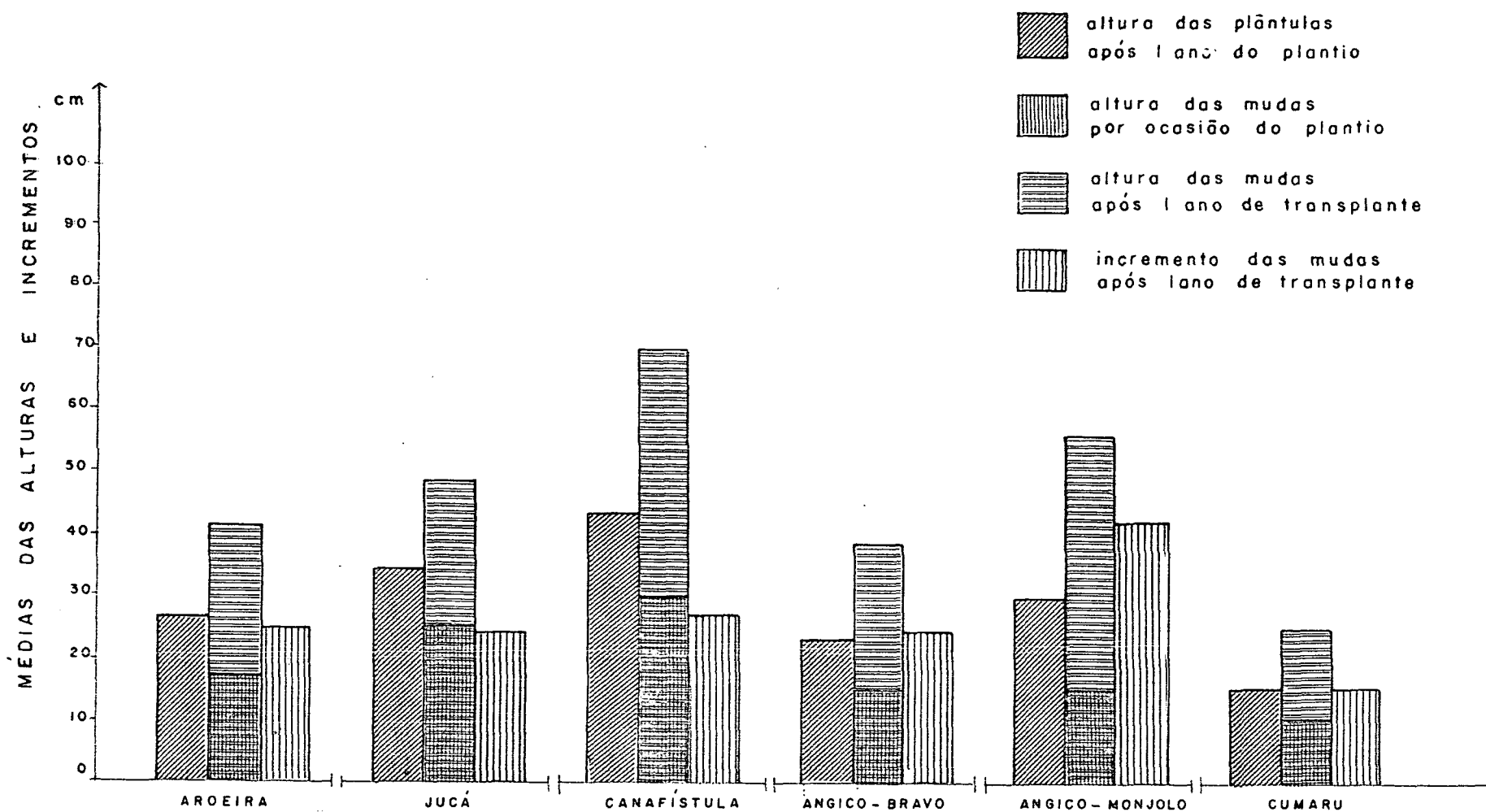


Figura A.12 - Comparação entre a altura das plântulas e mudas, sob diversos tipos de implantação, na área experimental de Soledade-PB.

APÊNDICE 2: Dados climatológicos e pedológicos das
áreas experimentais.

QUADRO B.1 - Dados pluviométricos, em mm, das duas áreas experimentais referentes aos anos de 1973 a 1978 (até maio).

MESES	C O N D A D O - PB						S O L E D A D E - PB					
	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Janeiro	77,2	293,5	53,1	29,7	63,6	36,7	12,5	115,8	21,3	-	90,0	-
Fevereiro	29,1	218,6	392,2	105,9	172,6	320,0	31,5	158,7	33,5	48,1	3,5	103,5
Março	159,2	209,0	260,7	307,2	250,9	198,8	70,0	82,4	190,9	65,6	9,3	128,5
Abril	262,1	463,0	194,3	114,9	355,5	158,4	180,8	259,6	177,0	92,2	133,6	80,3
Maio	143,2	118,8	155,4	34,7	179,3	130,3	28,4	43,5	29,4	-	148,3	139,8
Junho	60,2	29,3	21,0	2,2	31,0	...	12,1	53,2	50,0	11,2	40,9	...
Julho	10,9	35,3	48,4	-	9,1	...	23,7	70,9	77,5	35,6	75,3	...
Agosto	46,9	-	-	-	10,2	...	-	-	3,2	12,7	4,5	...
Setembro	-	-	-	18,2	-	...	-	6,3	3,3	-	9,8	...
Outubro	21,4	-	-	22,8	5,4	...	-	-	-	95,0	-	...
Novembro	20,3	89,0	0,5	-	-	...	-	4,2	-	4,2	2,1	...
Dezembro	25,4	56,6	4,1	16,0	143,6	...	-	18,4	63,2	9,1	1,0	...
ANO	855,9	1.513,1	1.121,7	651,4	1.221,2	...	359,0	813,0	644,8	409,7	518,3	...

Fonte: DNOCS - 3ª Diretoria Regional.

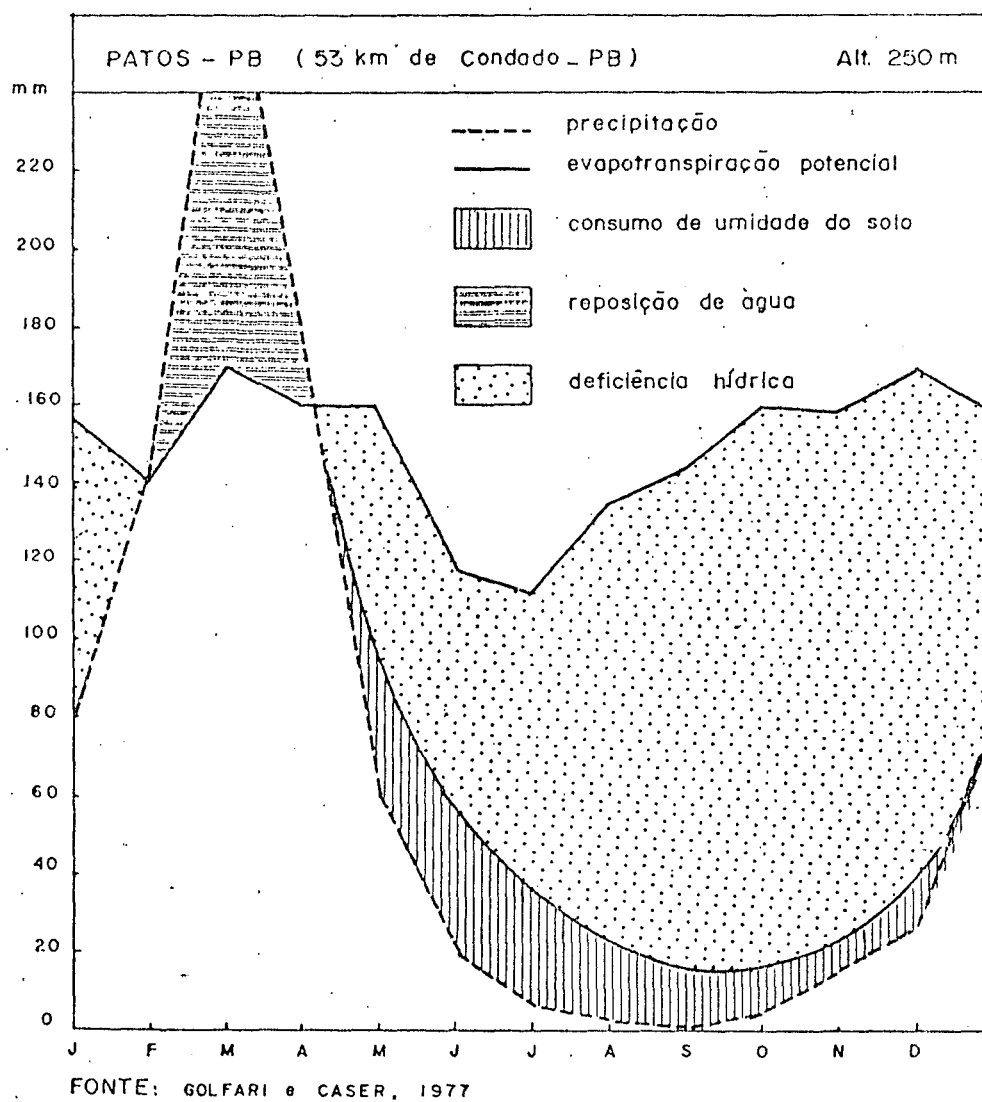


Figura B.1 - Balanço hídrico de Patos-PB (Thorntwaite e Matter - 1955).

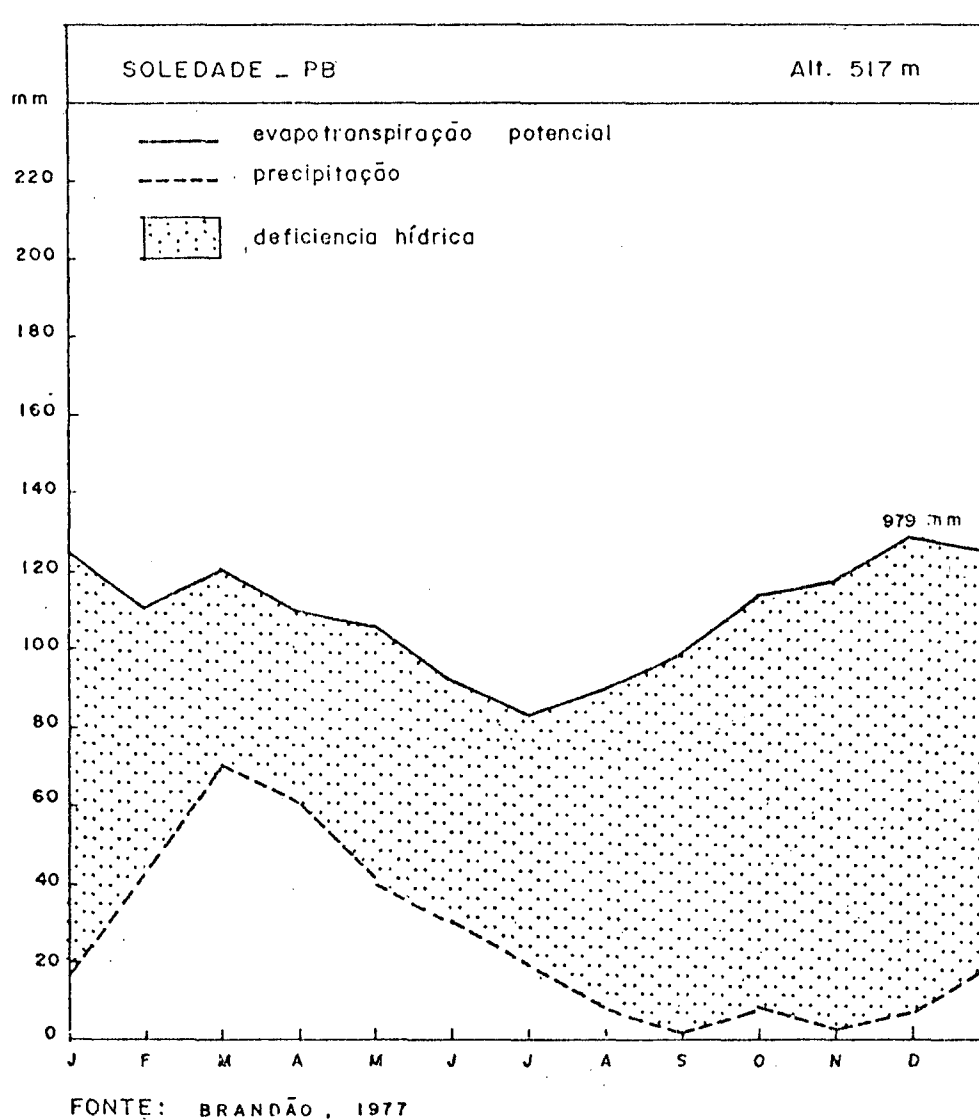


Figura B.2 - Balanço hídrico de Soledade - PB
(Thorntwaite e Matter - 1955).

Perfil nº 1

Data - 27.04.78

Classificação - PLANOSOL SOLÓDICO EUTRÓFICO A fraco textura média argilosa fase caatinga hiper-xerófila relevo plano.

Localização - Perímetro Irrigado do Açude Engenheiro Arcoverde (Condado-PB). Campo de experimentação com essências florestais do convênio DNOCS/SUDENE.

Situação e declividade - Trincheira em topo plano de encosta suave.

Formação geológica e litologia - Pré-cambriano. Gnaisse.

Material originário - Produto da decomposição da rocha supra citada, com provável contribuição de material transportado no horizonte A.

Relevo local - Plano.

Relevo regional - Plano e suavemente ondulado.

Drenagem - Imperfeitamente drenado.

Pedregosidade - Ausente no local, ocorrendo em alguns trechos onde aflora remanescentes de veios de quartzo.

Erosão - Laminar ligeira.

Vegetação local - Vegetação herbácea, constituída por malvas, mata-pasto, carrapicho, capim-amargoso, etc.

Vegetação primária - Caatinga hiperxerófila.

Uso atual - Campo experimental com essências florestais.

Características Morfológicas

Ap - 0 - 13 cm; bruno (7,5YR 4/4, úmido); franco arenoso; fra

ca, pequena, granular; muitos poros muito pequenos e pequenos, comuns médios; duro, muito friável; ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição gradual e plana.

A₁₂ - 13 - 25 cm; bruno (7,5YR 4/4, úmido) mosqueado comum, pequeno, distinto, bruno forte (7,5YR 5/6, úmido), franco arenoso; fraca pequena e média granular; muitos poros muito pequenos e pequenos, comuns médios; friável, ligeiramente plástico e ligeiramente pegajoso; transição abrupta e plana.

B_{21t} - 25 - 45 cm; bruno amarelado (10YR 5/8, úmido); argila; moderada média, blocos angulares; poros comuns muito pequenos; "slinkensides" comuns e moderados; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição gradual e plana.

B_{22t} - 45 - 65 cm; bruno forte (7,5YR 5/6, úmido); argila; moderado média prismática e forte média blocos angulares; poros comuns muito pequenos; "slinkensides" comuns e moderados; extremamente duro, muito firme, muito plástico e muito pegajoso; transição clara e plana.

C - 65 - 75 cm; Material semidecomposto.

Raízes:- muito finas no Ap e comuns no A₁₂; raros no B_{21t} e ausentes a partir do B_{22t}.

Observações:-

1. Presença de concreções brandas de óxido de ferro (?) (chumbo de caça) na porção inferior do perfil.
2. Linha de pedras (calhaus semidesarestados de quartzo

e fragmentos de gnaiss) na transição do A para o B.

3. Veios de quartzo na massa do horizonte C.

Perfil nº 2

Data - 28.04.78

Classificação - Solo Litólico Eutrófico A fraco textura arenosa fase caatinga hiperxerófila relevo plano substrato gnaiss.

Localização - Fazenda experimental de Pendência (PB), em campo de experimentos com essências florestais.

Situação e declividade - Trincheira em topo plano de elevação suavemente ondulada.

Formação geológica e litologia - Pré-cambriano (CD). Gnaiss

Material originário - Produto da decomposição da rocha supracitada.

Relevo local - Plano.

Relevo regional - Suavemente ondulado e ondulado constituído por elevações de encostas de comprimento médio com \pm 10% de declividade de topo, em geral, plano.

Drenagem - Bem drenado.

Pedregosidade - Ausente no local, ocorrendo em alguns trechos, na forma de calhaus de quartzo semidesastados.

Erosão - Laminar moderada e ligeira.

Vegetação local - Vegetação herbácea, constituída predominantemente por feijão de rola, ervaço, malva, camarra-cachorro, etc.

Vegetação primária - Caatinga hiperxerófila.

Uso atual - No local, experimento com essências florestais; na área, pecuária extensiva e lavouras anuais diversificadas.

Características Morfológicas

Ap - 0 - 17 cm; bruno (10YR 5/3, úmido); areia; fraca pequena granular; muitos poros pequenos; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição clara e plana.

A₁₂ - 17 - 40 cm; bruno amarelado (10YR 5/4, úmido); muito fraca pequena granular; muitos poros muito pequenos e pequenos, poucos médios; ligeiramente duro, muito friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e ondulada (19 - 25 cm).

R - 40 - 65 cm; gnaisse.

Raízes:- muitos, finos no A₁₁ e poucos, finos no A₁₂.

Observações: -

1. Há variação na espessura do horizonte A em função da inclinação dos planos de orientação da rocha, bem como do grau, mais ou menos, intenso de erosão.
2. Ocorrência na área de solos das classes Planosol Solódico, Solonetz Solodizado e Bruno não Cálcico vértico.

Perfil nº 3

Data - 28.04.78

Classificação - Solonetz Solodizado A fraco textura arenosa média (?) argilosa (?) fase caatinga hiperxerófila relevo plano.

Localização - Fazenda Experimental de Pendência (PB), em campo experimento com essências florestais.

Situação e declividade - Trincheira em topo plano de elevação suavemente ondulada.

Formação geológica e litologia - Pré-cambriano(CD). Gnaisse

Material originário - Produto da decomposição da rocha supracitada.

Relevo local - Plano.

Relevo regional - Plano, com trechos levemente abaciados.

Drenagem - Imperfeitamente drenado.

Pedregosidade - Ausente no local.

Erosão - Laminar severa e moderada.

Vegetação local - Vegetação herbácea, rala, constituída prinpalmentê por feijão-de-rola, malva, etc.

Vegetação primária - Caatinga hiperxerófila.

Uso atual - No local: experimento com essências florestais ;
na área: pecuária extensiva e, em alguns trechos, lavouras de subsistência.

Características Morfológicas

Ap - 0 - 9 cm; bruno amarelado (10YR 5/6, úmido); areia; fraca muito pequena blocos subangulares e fraca pequena

granular; poros comuns muito pequenos e pequenos, duro, friável, não plástico e não pegajoso; transição abrupta e plana.

Bt - 9 - 35 cm +; bruno amarelado(10YR 5/4, úmido);franco argilo arenoso (?); forte, grande colunar; poucos poros muito pequenos; extremamente duro, firme, ligeiramente plástico e pegajoso.

Raízes:- poucos e finas no horizonte Ap; raras, finas no Bt.

Observação:-

Presença de crosta superficial de mais ou menos 1 cm de espessura, sendo o material areia lavada, com estrutura laminar, consistência dura.